MAQUINAS DE GUERRA

4

ENCICLOPEDIA DE LAS [A]RMAS DEL SIGLO XX

PLANETA-AGOSTINI

Misiles superficie-superficie

10004

9 788475 512921

Misiles superficie-superficie

Desde que en 1945 se lanzó la primera bomba atómica sobre Japón, la defensa de las superpotencias se basa en el miedo recíproco a una guerra nuclear. El factor disuasorio aparecido inicialmente como valor absoluto que impedía recurrir a la guerra, dejó de serlo a raíz de la aparición de las armas nucleares tácticas, que han desestabilizado el equilibrio existente.

El Lance es el único misil táctico de los ejércitos de la OTAN. Es un arma relativamente pequeña, que admite variedad de cabezas, incluidas las nucleares. El humo producido durante el lanzamiento es expulsado a través de unas toberas tangenciales que imprimen al misil una rotación que aumenta su estabilidad.

R.F.

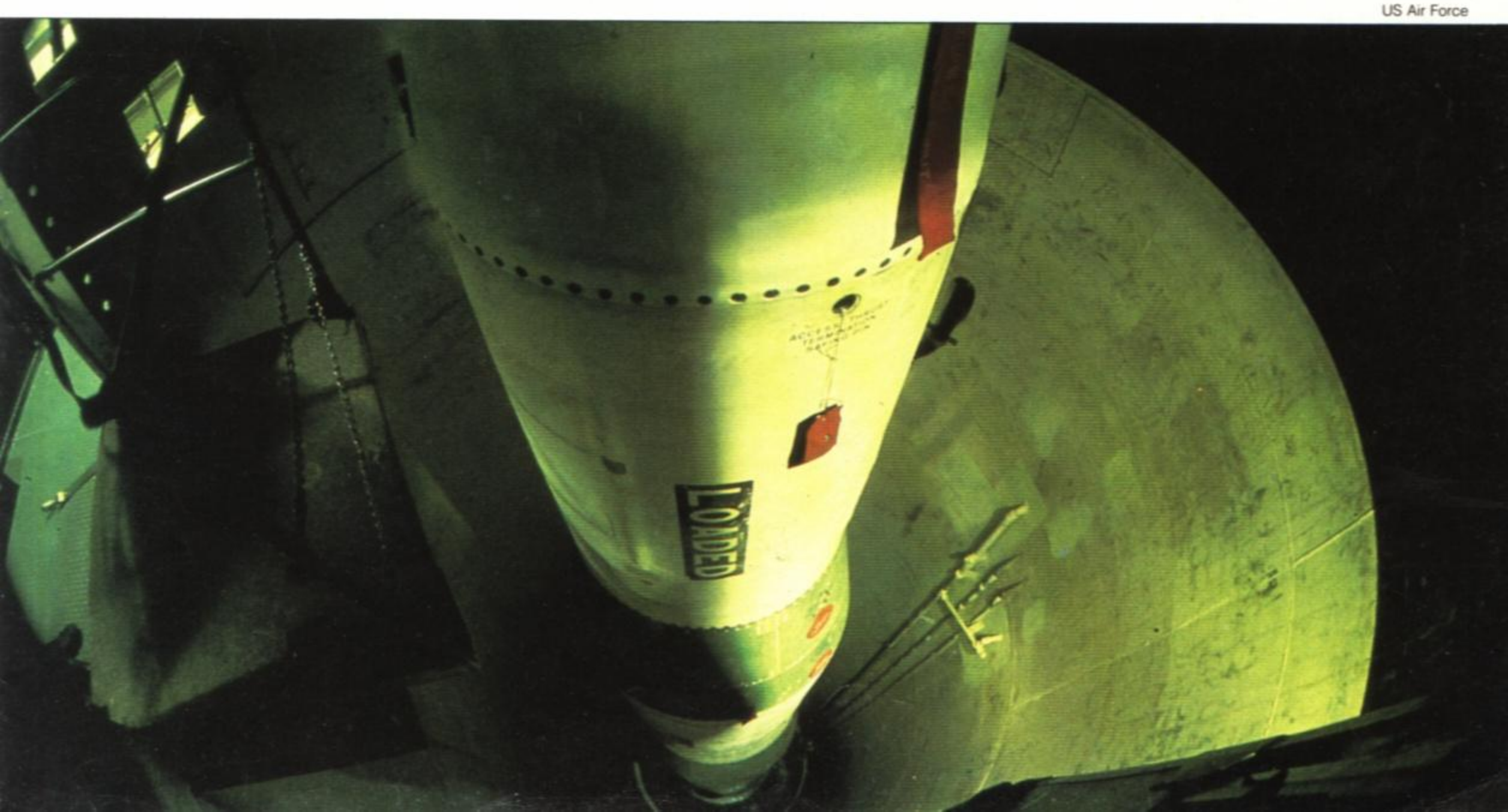
Los sistemas de misiles con base terrestre están clasificados en tres categorías: estratégicos, de teatro y tácticos. Estratégicos son los misiles intercontinentales (de alcance superior a los 5 400 km) que toman el nombre de misiles balísticos intercontinentales (ICBM: Inter-Continental Ballistic Missiles). Sólo tres naciones poseen misiles de este tipo: EE UU, la Unión Soviética y China. Las dos primeras pueden desplegar, cada una, 1 000 ICBM de varios tipos, clasificables en pesados y ligeros, según su tamaño, su alcance, su peso y sus prestaciones, mientras que China, por el momento, puede tan sólo movilizar 14.

Los misiles de teatro son aquellos cuyo alcance está limitado a áreas geográficas determinadas, como Europa Oriental u Occidental. Estas armas son denominadas misiles balísticos de alcance medio (MRBM: Medium Range Ballistic Missiles) con un recorrido entre los 1 125 y los 2 775 km, o bien misiles balísticos de alcance intermedio (IRBM: Intermediate Range Ballistic Missiles) con un recorrido entre los 2 775 y los 5 400 km. En la década de los sesenta, la Unión Soviética, poseedora del mayor número de misiles de ambas categorías –MRBM e IRBM–, desplegó más de 700 misiles de este tipo orientados hacia Europa, Oriente Medio y China. La URSS, además, se halla a la vanguardia con respecto a los IRBM móviles. China ha dispuesto más de 100 misiles MRBM e IRBM, orientados hacia objetivos en la Unión Soviética. Francia cuenta con 18 IRBM.

Los misiles tácticos son los que tienen un alcance inferior a los 1 125 km y pueden clasificarse en dos grupos: los que son utilizados como apoyo directo de las fuerzas terrestres, conocidos como misiles de apoyo táctico; y los que se emplean contra objetivos en profundidad hasta el límite de su alcance máximo, llamados comúnmente misiles balísticos de corto alcance (SRBM: Short Range Ballistic Missiles). Poseen SRBM EE UU, la Unión Soviética y Libia, mientras que los misiles de apoyo táctico están prácticamente presentes en todos los ejércitos de la OTAN y el Pacto de Varsovia, así como en los ejércitos que orbitan alrededor de las dos superpotencias.

Aspecto de un Minuteman II en el interior de un silo construido para resistir un ataque nuclear. El Minuteman se realizó hace más de veinte años y es mucho más pequeño que los ICBM de la Unión Soviética.

US Air Force



Equilibrio estratégico de las fuerzas de misiles con base en tierra

Las armas estratégicas de las dos superpotencias se sirven de tres sistemas de vectores que, en su conjunto, reciben el nombre de la «Tríada». Estos sistemas son los ICBM terrestres, los bombarderos de largo radio, que transportan bombas de caída libre y/o misiles nucleares y los submarinos lanzamisiles. Los factores esenciales en la valoración de los vectores de lanzamiento son dos: la capacidad de penetración del misil en dirección al objetivo y la capacidad de supervivencia de los vectores.

La primera debe permitir que los misiles atacantes no sean neutralizados por las defensas enemigas y la segunda ha de garantizar la supervivencia de un porcentaje significativo de los sistemas a la respuesta nuclear del enemigo.

Los ICBM estadounidenses Minuteman y Titan II se hallan en silos subterráneos especialmente reforzados, construidos para resistir explosiones nucleares con sobrepresiones de 30 a 70 kg/m², que protegen además de las radiaciones nucleares y de otras ondas electromagnéticas producidas por la explosión.

La posición fija del silo permite, además, una mayor precisión en el vuelo del misil, ya que éste es lanzado desde un enclave conocido, contra un objetivo fijo predeterminado, de modo que el sistema de navegación inercial de a bordo se sirve de coordenadas precisas. Cuando el enemigo amenaza con mejorar la potencia y precisión de sus misiles hasta el punto de superar la resistencia de los silos a las explosiones nucleares, los ICBM desplegados en emplazamientos fijos se hacen más vulnerables que nunca. Los estadounidenses han admitido que esto se verifica en sus ICBM, ya que los actuales misiles soviéticos de este tipo, los SS-18 Modelo 4 y SS-19 Modelo 3, están en condiciones de destruir, en caso de atacar los primeros, la mayor parte de los misiles estadounidenses y sus centros próximos de comunicación, de control y de mando. Esta circunstancia, sumada al plan de recarga de las rampas de los silos soviéticos, que han lanzado ya una serie inicial de SS-17 y SS-18, y a la construcción, desde 1978, de cerca de 1 175 ICBM (contra un aumento nulo por parte estadounidense) indica que los soviéticos se hallan preparados para una guerra nuclear prolongada. El nivel de producción de ICBM en 1972 (cerca de 200 unidades) ha sido ya ampliamente superado, en cuanto que era necesario, para los soviéticos, disponer de un factor disuasor creíble. La consecuencia de semejante aumento, al que se añaden otros datos que ya se han mencionado con anterioridad, es que el equilibrio, tanto en el factor numérico como en el tecnológico, se ha decantado significativamente a favor de los soviéticos.

La vulnerabilidad de EE UU (y por ello de las naciones occidentales) en semejante estrategia es evidente. Depende de la inerte e irresponsable política de decisiones que en el último decenio ha dificultado constantemente los programas de desarrollo de las armas estratégicas de los EE UU.

Un Minuteman de la familia de los ICBM saliendo del silo durante un lanzamiento de prueba en la base aérea de Vandenberg (California). EE UU adoptó el emplazamiento de los misiles en silos como protección contra un ataque nuclear soviético, pero los adelantos de la URSS en cuanto a potencia y precisión de las cabezas han disminuido la eficacia de estas precauciones y han despertado una notable preocupación acerca del sistema defensivo de EE UU. Esto se ha hecho evidente en las discusiones para la producción de MX, durante las que los políticos estadounidenses han mostrado su confusión en cuanto a su adopción y emplazamiento.

US Air Force

La controversia acerca de los MX, el retraso del programa de misiles submarinos Trident, la cuestión de los bombarderos B-1, anulados primero y luego reinsertados en los programas, son sólo algunos ejemplos de dicha política de decisiones.

Los misiles nucleares de teatro

Hasta el presente, los sistemas de misiles comprendían dos únicas categorías: Los misiles estratégicos y los tácticos. Estos últimos no eran tomados en consideración en las negociaciones sobre control de armamentos nucleares, dado su limitado radio de acción y la escasa potencia de sus cabezas –aunque desde luego la diferencia no podría ser apreciada por los desafortunados habitantes del territorio (probablemente Alemania Occidental) sobre el que se desarrollaría un combate con empleo de armas nucleares tácticas–. Los progresos realizados en cuanto a precisión, radio de acción, potencia de las cabezas y la puesta en servicio de las armas nucleares tácticas de la nueva generación –el Pershing II, el Cruise, los SS-20– han incluido prácticamente el armamento de teatro en el sector de las armas estratégicas, ampliando así el campo de las negociaciones sobre la limitación de armamento. Hay quien sostiene que ello constituye un factor de desestabilización del equilibrio, pero parece también que debido al actual *statu quo* resulta todavía menos probable que alguien decida ser el primero en emplear armas nucleares en el campo de batalla, por pequeñas que éstas sean.

FUERZAS ICBM ESTADOUNIDENSES EN 1983

Total: 1938 misiles con 4 482 ojivas.

Misil	Variante	Generación ICBM	Fecha IOC	Tipo	Alcance (km)	Tipo de ojiva	Número y carga	CEP (m)	Peso al lanzam. (kg)	Propelente	Capacidad de lanzamiento en frío	Número desplegado en 1983	Observaciones
Titan II	–	1.ª	1962	pesado	15 000	SRV	1×9Mt	1 300	3 770	líquido	no	43	A punto de ser retirado
Minuteman II	–	2.ª	1966	ligero	12 500	SRV	1×1,2Mt	370	730	sólido	no	450	
Minuteman III	Mod. 1	3.ª	1970	ligero	14 000	MIRV	3×165kt	280	1 090	sólido	no	250	
Minuteman III	Mod. 2	3.ª	1979	ligero	14 000	MIRV	3×335kt	220	1 150	sólido	no	300	
Peacekeeper	–	4.ª	fines años ochenta	pesado	14 000	MIRV	10×335kt	60-90	3 600	sólido	sí	ninguno	En vías de desarrollo. 100 planificados

EVOLUCIÓN DE LA FUERZA ICBM SOVIÉTICA DESDE 1971 HASTA LA ACTUALIDAD

Misil	Variante	Generación ICBM	Fecha IOC	Tipo	Alcance (km)	Tipo de ojiva	Número y carga	CEP (m)	Peso al lanzam. (kg)	Propelente	Capac. lanzam. en frío	Número desplegado en 1971	1973	1975	1977	1979	1981	1982	1983	
SS-7 SADDLER	–	2.ª	1962	pesado	10 400	SRV	1×3,5Mt	1 850	1 820	líquido		190	190	190	80	0	0	0	0	
SS-8 SASIN	–	2.ª	1963	pesado	1 100	SRV	1×2Mt	1 850	1 590	líquido		19	19	19	9	0	0	0	0	
SS-9 SCARP	Mod. 1	3.ª	1965	pesado	1 100	SRV	1×20Mt	740	5 000	líquido		270	308	298	208	68	0	0	0	
SS-9 SCARP	Mod. 4	3.ª	1971	pesado	1 200	MRV	3×3,5Mt	1 850	5 680	líquido										
SS-11 SEGO	Mod. 1	3.ª	1966	ligero	8 800	SRV	1×950kt	1 400	1 000	líquido		970	970	960	850	650	580	570	550	
SS-11 SEGO	Mod. 3	3.ª	1973	ligero	9 600	MRV	3×200kt	1 100	1 135	líquido										
SS-13 SAVAGE	–	3.ª	1969	ligero	8 000	SRV	1×600kt	1 850	680	sólido		40	60	60	60	60	60	60	60	
SS-16	–	4.ª	1978	ligero	8750	SRV	1×650kt	480	980	sólido		0	0	0	0	(60)	(60)	(60)	(60)	construidos pero no instalados
SS-17	Mod. 1	4.ª	1975	ligero	10 000	MIRV	4×750kt	480	2 740	líquido	sí	0	0	10	50	120	130*	130*	130*	*datos relat. a los Mod. 1 y 3
SS-17	Mod. 2	4.ª	1977	ligero	11 000	SRV	1×6Mt	425	2 730	líquido	sí	0	0	0	0	20	20	20	20	
SS-17	Mod. 3	4.ª	1980	ligero	10 000	MIRV	4×750kt	350	2 740	líquido	sí	0	0	0	0	0	130*	130*	130*	* datos relat. a los Mod. 1 y 3
SS-18	Mod. 1	4.ª	1974	pesado	12 000	SRV	1×27Mt	425	7 560	líquido	sí	0	0	10	60*	36*	26*	26*	26*	* datos relat. a los Mod. 1 y 3
SS-18	Mod. 2	4.ª	1976	pesado	11 000	MIRV	8×900kt	425	7 590	líquido	sí	0	0	0	40	154	162	162	162	
SS-18	Mod. 3	4.ª	1977	pesado	16 000	SRV	1×20Mt	350	7 500	líquido	sí	0	0	0	60*	36*	26*	26*	26*	* datos relat. a los Mod. 1 y 3
SS-18	Mod. 4	4.ª	1979	pesado	11 000	MIRV	10×500kt	260	7 590	líquido	sí	0	0	0	0	50	120	120	120	
SS-19	Mod. 1	4.ª	1975	ligero	9 600	MIRV	6×550kt	390	3 420	líquido		0	0	60	100	180	180	180	180	
SS-19	Mod. 2	4.ª	1978	ligero	10 000	SRV	1×10Mt	260	3 180	líquido		0	0	0	20	60	40	40	40	
SS-19	Mod. 3	4.ª	1980	ligero	10 000	MIRV	6×550kt	280	3 410	líquido		0	0	0	0	0	80	90	110	

Leyendas: IOC=Entrada en servicio (Initial Operational Capability). **SRV**=Vehículo simple de reentrada (Single Re-entry Vehicle). **MRV**=Vehículo múltiple de reentrada (Multiple Re-entry Vehicle). **MIRV**=Vehículo múltiple de reentrada independiente (Multiple Independent Re-entry Vehicle). **CEP**=Error circular probable (Circular Error Probability). **Peso al lanzamiento:** Carga útil transportable por el ICBM en kg, es función del radio de acción, de la dirección de lanzamiento, del ángulo de reentrada y de otras variables.

TOTAL DE LAS ARMAS NUCLEARES DE TEATRO CON BASE EN TIERRA EE UU/OTAN/FRANCESAS

Misil	Tipo	Fecha IOC	Alcance (km)	Tipo de ojiva	Número y carga	CEP (m)	Carga nuclear (kg)	Propelente	Rampa	Usuarios no EE UU	N.° desplegado por usuarios no EE UU	Número desplegado por EE UU	Observaciones
SSBS-S3	IRBM	1980	3 150	SRV	1×1.2Mt	830	no disponib.	sólido	silo	Francia	18		Sistema IRBM francés
Pluton	SRBM	1974	10-120	SRV	1×15kt o 1×25kt	330	350-500 apr.	sólido	sobre orug.	Francia	42		Sistema SRBM francés
Lance	SRBM	1972	5-121	SRV	1×10kt o 1×100kt	460	212	líquido	sobre orug.	Gran Bretaña	69	64	Ojivas disponibles como alternativa
Honest John	SRBM	1953	8-37	SRV	1×5kt o 1×25 kt	830	680	sólido	sob. ruedas	RFA, Italia, Países Bajos, Bélgica Grecia, Turquía	30		Ojivas convencionales disponibles como alternativa
Pershing Ia	SRBM	1969	160-740	SRV	1×60kt o 1×400kt	370	750 aprox.	sólido	sob. ruedas	RFA	72	164	Serán sustituidos en EE UU por los Pershing II
Pershing II	MRBM	1984	más de 1 500	SRV	1×20kt o 1×200kt	12-36	750 aprox.	sólido	sob. ruedas				Sustituirán en Europa a los 108 Pershing Ia
GLCM	«cruise»	1983	2 780	SRV	1×200kt	18,5	123	turbofán	sob. ruedas			pocos	Un total de 454 serán desplegados en Europa

TOTAL DE LAS ARMAS NUCLEARES DE TEATRO CON BASE EN TIERRA DEL PACTO DE VARSOVIA

Misil	Tipo	Fecha IOC	Alcance (km)	Tipo de ojiva	Número y carga	CEP (m)	Carga nuclear (kg)	Propelente	Rampa	Usuarios no URSS	N.° desplegado por usuarios no URSS	N.° desplegado por la URSS en 1973	Observaciones
SS-4	MRBM	1959	220	SRV	1×1,2Mt	2 300	se desconoce	líquido	silo			200 aprox.	Prevista su baja a fines de los años ochenta
SS-5	MRBM	1961	4 100	SRV	1×1,2Mt	4 100	se desconoce	líquido	silo o plataforma			pocos	Sustitución prevista
SS-20	IRBM	1977	5 000 o 7 000 km	SRV o MIRV	1×650kt o 1×50kt o 3×150 kt	425	se desconoce	sólido	sobre ruedas			350	Previsto el despliegue de un total de 400 ejemplares
FROG-7	SRBM	1965	11-70	SRV	1×10kt o 1×100kt o 1×200kt	700	550	sólido	sobre ruedas	Bulgaria, RDA, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, Rumania	206	670 aprox.	Disponibles opcionalmente ojivas convencionales. Usados también los FROG-3
SS-21	SRBM	1976	14-120	SRV	1×10kt o 1×100kt	280	se desconoce	sólido	sobre ruedas			40 aprox.	Sustituirán a los FROG
Scud-B	SRBM	1965	80-100	SRV	1×40kt o 1×100kt	930	1 000	líquido	sobre ruedas	Bulgaria Bulgaria, RDA, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, Rumania	130	540 aprox.	Algunos Scud-A utilizados por países del Pacto de Varsovia; los Scud-C sólo por los soviéticos
SS-X-23	SRBM	1980	80-440	SRV	1×200kt	280	se desconoce	sólido	sobre ruedas			30 aprox.	Sustituyen gradualmente a los Scud-B/C de la URSS
Scaleboard	SRBM	1980	220-800	SRV	1×800kt	480	1250	sólido	sobre ruedas			45 aprox.	Dándose de baja
SS-22	SRBM	1977	220-880	SRV	1×550kt	320	se desconoce	sólido	sobre ruedas			75 aprox.	Están sustituyendo a los Scaleboard

FRANCIA

Sistema de misiles de corto alcance de apoyo táctico de campaña Pluton

El Pluton fue desarrollado durante los últimos años de la década de los sesenta y producido en 1972. La primera entrega al ejército francés se efectuó a principios de 1974. Desde entonces los franceses han alineado 5 regimientos de misiles destinados a proporcionar apoyo nuclear táctico a sus fuerzas terrestres.
Cada regimiento está dotado de seis dispositivos de lanzamiento –de los que se han producido en total 42 ejemplares– montados sobre los bastidores de los carros de combate AMX-30, de algunos carros de mando y de secciones de apoyo y de reabastecimiento. Los vectores y las cabezas están distribuidos separadamente en las unidades operativas. El Pluton es un misil de una sola etapa, con doble impulsión, de propelente sólido y equipado con un sencillo aparato de guía inercial, basado en el sistema semivinculado SFENA (Semi-Strapdown System). El Pluton puede montar dos cabezas: la AN-51 de empleo contra objetivos de la retaguardia, constituida por la misma arma nuclear MR50 de 25 kilotones en dotación en las fuerzas aéreas francesas (bomba nuclear táctica de caída libre AN-52), y una cabeza de 15 kilotones protegida contra la deflagración en cota contra objetivos del área de batalla.
El proyecto, la producción y la experimentación de ambos sistemas de misiles son, como en muchas de las armas nucleares francesas, nacionales de principio a fin.
En 1977 el ministro de Defensa francés hizo públicas las orientaciones sobre la construcción de un misil táctico «Super Pluton» y anunció su entrada en servicio hacia fines de la década de los ochenta. El nuevo misil debería tener una potencia, un alcance y una precisión muy superiores. A principios de los años ochenta, el estado del estudio del «Super Pluton», que estaba a cargo de Aérospatiale, y el interés de los ambientes militares en la consideración de los misiles «Cruise» indujeron a Francia a encaminarse hacia el desarrollo de una fuerza móvil de misiles «Cruise» con lanzamiento desde tierra. El misil, denominado Hades por Aérospatiale, tendrá una longitud de 7 m y contará probablemente con un sistema de propulsión de cohete integral estatorreactor, un sistema de guía Tercom (TERrain COntour Matching) y un alcance del orden de los 350 km. La ojiva está diseñada para contener una bomba de neutrones, tipo de arma nuclear por la que Francia muestra un vivo interés.

R.F.

Arma moderna y eficaz, puesta en servicio en el ejército francés en 1974, el Pluton puede lanzar, a elección, dos series de ojivas nucleares (de 15 o de 25 kilotones).

Características
Pluton
Longitud: 7,64 m.
Diámetro: 0,55 m.
Peso: 2 350 kg.
Peso ojiva: 350-500 kg.
Tipo ojiva: 15 kilotones, 25 kilotones o de prácticas.
Alcance mínimo: 10 km.
Alcance máximo: 120 km.
CEP: 330 m.
Vehículo de lanzamiento: chasis del carro de combate pesado AMX 30.
Propelente/guía: sólido/inercial.

FRANCIA

Sistemas de misiles IRBM franceses

En 1971 el mayor componente terrestre de la fuerza nuclear francesa *(Force de Frappe)* estaba constituido por 18 IRBM del tipo SSBS S2, misiles de dos etapas, de guía inercial y propelente sólido con un CEP de 900 m.
Los misiles fueron desplegados en dos grupos, cada uno de los cuales con nueve misiles, que fueron trasladados a Plateau d'Albion, al este de Avignon, al norte de Provenza, en silos subterráneos reforzados. Los grupos estaban controlados por dos centros de control subterráneos, ambos en lugares superprotegidos que disponían de canales especiales de comunicación directa con el alto mando.
El misil tenía una longitud de 14,8 m, pesaba en el momento del lanzamiento 31 900 kg, tenía un alcance máximo de 2 750 km y montaba una ojiva con una carga nuclear de 150 kilotones.
Para sustituir al S2, en 1973 se inició el desarrollo de un nuevo programa de IRBM, confiado a Aérospatiale. El nuevo misil SSBS S3 fue equipado con la misma primera etapa del S2. La segunda etapa, sin embargo, cuenta con características superiores: .a ojiva tiene una carga termonuclear más potente, ayudas de penetración más avanzadas para contrarrestar los recursos de la defensa enemiga contra los misiles balísticos. El primer lanzamiento experimental se produjo en diciembre de 1976 y las pruebas se completaron en el verano de 1979.
El despliegue de esas armas dio comienzo en 1980 y en 1982 los misiles S2 de ambos grupos habían sido sustituidos por los nuevos IRBM S3. En el intervalo, también se habían mejorado las infraestructuras terrestres de los silos, para modernizar ciertos sistemas, aumentar la regularidad de funcionamiento y disminuir los costos de mantenimiento. El tiempo de reacción a la orden de fuego está estimado para el S3 en unos doscientos segundos.

Características
SSBS S3
Longitud: 13,8 m.
Diámetro: 1,5 m.
Peso: 25 800 kg.
Tipo ojiva: RV (Re-entry Vehicle = vehículo de reentrada) termonuclear de 1,2 megatones.
Alcance: 3 150 km.
CEP: 830 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo reforzado.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: sólido/inercial.

R.F.

Lanzamiento de un SSBS, probablemente del nuevo modelo S3 que ha sustituido a su precedente S2, desde el silo de Plateau d'Albion, al sur de Francia. El S3 tiene un alcance de 3 150 km y una cabeza termonuclear RV de 1,2 megatones. Todo el silo y el misil están blindados contra ataques nucleares.

CHINA

Sistemas de misiles MRBM, IRBM e ICBM chinos

Desde principios de los años sesenta los chinos están elaborando un programa de desarrollo de misiles estratégicos. El primer misil operativo fue la versión alargada y modificada del MRBM soviético SS-3 «Shyster». Este misil monoetapa y con propelente líquido –llamado CSS-1 por los estadounidenses y T1 Tong Feng por los chinos– es lanzado desde una plataforma sobreelevada. A partir de 1966 fue desplegado en las regiones nororientales y noroccidentales de China. Con un alcance de 1 200 km y una cabeza de veinte kilotones, el misil ha seguido amenazando la franja extremo oriental soviética, mientras en el intervalo han sido alineados misiles más modernos y más potentes. En 1966, se realizó una prueba de evaluación del CSS-1 a gran escala, incluso con utilización de cabezas reales. El número de CSS-1 operativos asignados al 2.° de artillería de la fuerza estratégica del Ejército Popular chino no ha sufrido variaciones y en la actualidad está constituido por 50 unidades.

El segundo misil IRBM que fue desplegado consistió en el CSS-2 (o T2) que había alcanzado el estado operativo en 1971. Se trata de un misil monoetapa, con propelente líquido, lanzable desde plataformas sobreelevadas, con un alcance máximo de 3 200 km, y con capacidad para alcanzar objetivos en la zona central de la Unión Soviética y en el Este asiático.

En caso necesario, las infraestructuras de lanzamiento pueden ser rápidamente cambiadas de emplazamiento. El número de CSS-2 movilizados está estimado alrededor de las cincuenta unidades. Las ojivas tienen una capacidad de carga de doscientos kilotones, o de un megatón. Se cree que tanto los MRBM como los IRBM tienen capacidad para ser recargados.

El primer ICBM chino, el CSS-3 (o T3) fue desplegado a mediados de los sesenta. El CSS-3 está almacenado en silos subterráneos reforzados; este misil dispone de guía inercial, motor bietapas con propelente líquido y un alcance aproximado de unos 700 km. A principios de 1983 sólo habían sido alineados diez CSS-3. Se supone que estos misiles tienen una cabeza cuya potencia es de dos megatones.

El siguiente ICBM fue el CSS-X-4 (o T4) que fue probado con éxito en 1980 en el polígono de misiles de Shuang-chengzi, en el desierto de Gobi. El CSS-X-4 es utilizado como base de lanzamiento para los satélites chinos CSL-2 (o FBI). Se cree que de estos misiles se desarrollará una nueva versión operativa de ICBM, el CSS-5 (o T5) que tendrá, posiblemente, un alcance de 13 800 km y una cabeza de cinco megatones. En 1982 cuatro CSS-5 fueron dispuestos en silos y orientados hacia objetivos tanto de EE UU como de la URSS. El total de ICBM en el futuro próximo no excederá en mucho el número de los ya existentes.

Características

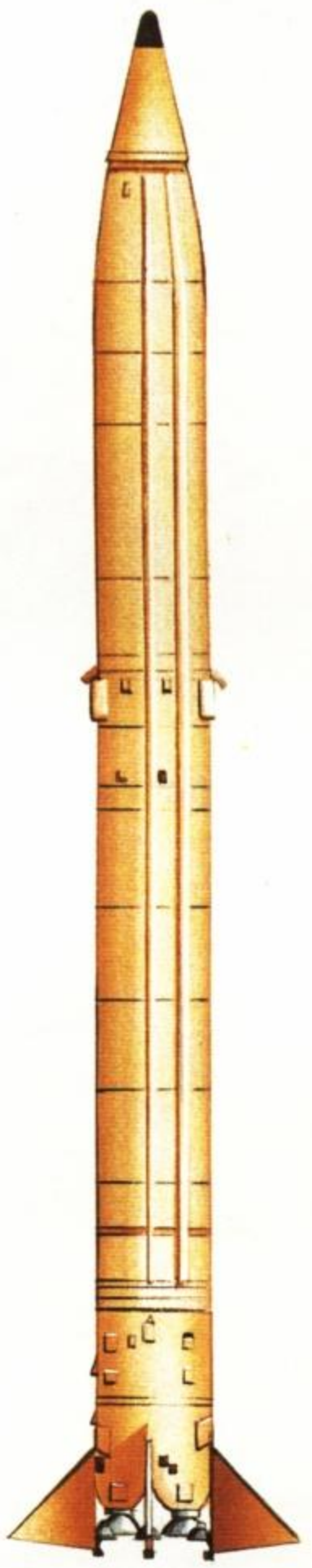
CSS-1
Tipo: MRBM.
Longitud: 22,8 m.
Diámetro: 1,75 m.
Peso: 22 000 kg.
Alcance: 1 200 km.
Ojiva: 20 kilotones.
Infraestructura de lanzamiento: plataforma sobreelevada.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: líquido/inercial.

CSS-2
Tipo: IRBM.
Longitud: 20,5 m.
Diámetro: 2,44 m.
Peso: 28 000 kg.
Alcance: 3 200 km.
Ojiva: 200 kilotones o un megatón.
Infraestructura de lanzamiento: plataforma sobreelevada.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: líquido/inercial.

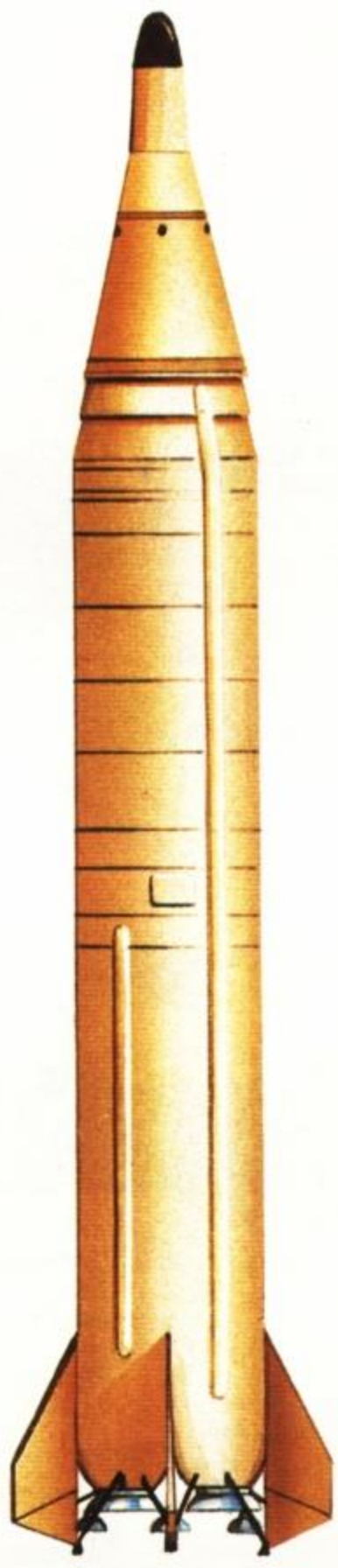
CSS-3
Tipo: ICBM.
Longitud: 25,5 m.
Diámetro: 2,4 m.
Peso: 50 000 kg.
Alcance: 6 960 km.
Ojiva: dos megatones.
Infraestructura de lanzamiento: silo.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: líquido/inercial.

CSS-X-4
Tipo: ICBM.
Longitud: 32,5 m.
Diámetro: 3 m.
Peso: 150 000 kg.
Alcance: 8 000 km.
Ojiva: cinco megatones.
Infraestructura de lanzamiento: silo o plataforma sobreelevada.
Propelente/guía: líquido/inercial.

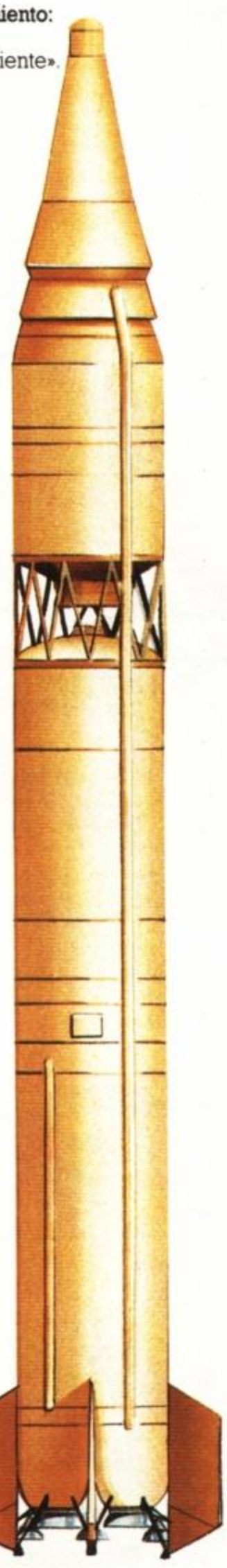
CSS-5
Tipo: ICBM.
Longitud: no conocida.
Diámetro: no conocido.
Peso: no conocido.
Alcance: 13 800 km.
Ojiva: 5 megatones.
Infraestructura de lanzamiento: silo.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: líquido/inercial.



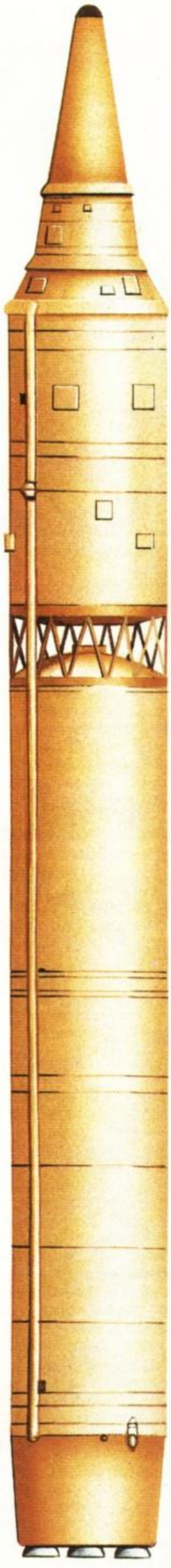
CSS-1



CSS-2



CSS-3



CSS-X-4

EE UU

Sistema de misiles de corto alcance de apoyo táctico de campaña Lance

El misil de apoyo táctico de campaña MgM-52 Lance se proyectó en 1962, y su desarrollo inicial se confió a la Vought Corporation. En 1963 se elaboró el programa de investigación y desarrollo y se efectuó también el primer lanzamiento de prueba. Después de superar algunas dificultades, los primeros ejemplares se entregaron al ejército estadounidense para ser sometidos a pruebas operativas. Se juzgó que respondían a las especificaciones establecidas en 1972 y se asignaron como dotación, en abril del mismo año, a un primer batallón de entrenamiento. El misil constituye el apoyo nuclear de un cuerpo de ejército. Actualmente el ejército de Estados Unidos dispone de ocho batallones operativos. El Lance ha sustituido a la mayor parte de los misiles de corto alcance Honest John ya en servicio en varios ejércitos de la OTAN. Actualmente existen: 65 Lance (con dispositivo de lanzamiento M752) en el ejército de Estados Unidos; 18 (con dispositivo de lanzamiento M572) en el ejército de Gran Bretaña; 24 (con dispositivo de lanzamiento M572) en el de Alemania Occidental; 9 (con dispositivo de lanzamiento M572) en el ejército de los Países Bajos; 9 (con dispositivo de lanzamiento M572) en el de Italia y 9 en el de Bélgica; 18 (con dispositivo de lanzamiento M572) en el ejército de Israel.

El motor del Lance es un cohete de doble sección concéntrica con propelente líquido prealmacenado en contenedores. La parte externa del motor proporciona la impulsión inicial de lanzamiento cuando el misil está bajo el control del sistema simplificado de a bordo de guía inercial; apenas este sistema registra que se ha alcanzado la velocidad de crucero, la sección de propulsión interna asume el control del propulsor y lo mantiene hasta que la unidad de guía da la orden de parada del motor, dejando el misil en vuelo libre hasta la fase final de su trayectoria. La estabilización del misil se obtiene mediante rotación sobre el eje longitudinal y expulsión de gas propulsante de los respiraderos situados *ex profeso* en torno al cuerpo del misil.

El Lance está montado normalmente sobre dos vehículos oruga de la familia del M113 APC. El vehículo autopropulsado de lanzamiento M572 transporta un misil dispuesto para el lanzamiento y el vehículo de transporte y de abastecimiento M688 lleva dos misiles de escolta (desprovistos de las aletas de cola) y el correspondiente montacargas. Se ha creado un dispositivo de lanzamiento ligero y rampa única para el transporte del misil en helicóptero o su lanzamiento en paracaídas.

Entre las distintas cabezas del Lance se encuentra la estándar OTAN de 212 kg, tipo M234 con carga variable de 10 a 100 kilotones. El ejército de Estados Unidos está sustituyendo algunos Lance estándar por otros basados en el sistema de armas W70-4, construido de tal manera que permite la utilización de un mecanismo de baja carga de kilotón con radiación neutrónica que reduce los efectos de impacto y aumenta los de las radiaciones. Las cabezas nucleares del Lance, desplegadas en los demás ejércitos de la OTAN, se guardan bajo doble llave (una en posesión de Estados Unidos y la otra del estado donde se hallan los Lance). Israel no posee cabezas nucleares para el Lance, pero utiliza el M251 con munición no nuclear en racimo. El M251, utilizado también por los ejércitos de Estados Unidos y de los Países Bajos, consiste en una cabeza de detonación en altura con 836 pequeñas bombas, cuya fragmentación es de 0,47 kg cada una, en forma de pequeñas esferas con efectos antipersonal y antimaterial capaz de saturar un área circular de 820 m de diámetro. Israel utiliza el M251 para neutralizar los sistemas de defensa antiaérea sin grandes riesgos para el personal.

La fábrica Vought ha emprendido el desarrollo de un nuevo Lance potenciado. Éste tendrá un alcance tres veces mayor, una precisión multiplicada por seis y un 30% de aumento en cuanto a carga comparado con el misil actual.

Características
MGM-52C Lance
Longitud: 6,17 m.
Diámetro: 0,65 m.
Peso: 1 530 kg con ojiva nuclear y 1 778 con ojiva convencional.
Peso ojiva: 212 kg nuclear y 454 kg convencional.
Tipo ojiva: de 10 a 100 kilotones M234 nuclear, M251 convencional en racimo y de prácticas.
Alcance mínimo: 4,8 km.
Alcance máximo: 121 km con cabeza nuclear y 70 km con cabeza convencional.
CEP: 455 m.
Vehículo de lanzamiento: oruga M572.
Propelente/guía: líquido/inercial simplificado.

El Lance es un misil móvil de apoyo de campaña con un alcance de hasta 120 km y variedad de cabezas. Este Lance del ejército de Estados Unidos se halla montado en una rampa ligera que se puede transportar por vía aérea en un helicóptero o lanzar en paracaídas.

R.F.

EE UU

Sistema de misiles de corto alcance de apoyo táctico de campaña Honest John

El misil MGR-1 Honest John entró en servicio en la versión MGR-1A en 1953, y en la versión perfeccionada MGR-1B en 1960. En la actualidad todas las naciones de la OTAN, con excepción de Grecia y Turquía, lo han sustituido por el Lance; Grecia dispone de tres batallones de 12 rampas de lanzamiento, Turquía de cuatro batallones de 18 rampas de lanzamiento. Aparte de los anteriormente citados, el único país que continúa alineando el Honest John es Corea del Sur, con dos batallones de 12 rampas. En su tiempo el misil estuvo en servicio en los ejércitos belga, danés, francés, italiano, japonés, neerlandés, británico, estadounidense y alemán occidental. Francia ha sustituido el Honest John por el Pluton, mientras que Dinamarca y Japón lo han eliminado sin molestarse en sustituirlo.

El Honest John se lanza individualmente desde un riel montado sobre un vehículo de transporte sobre ruedas. El misil, Mach-1,5, dotado de motor de propelente sólido, está desprovisto de sistema de guía y sigue una trayectoria balística. La ojiva puede ser de alto explosivo o nuclear de 5-25 kilotones, y en ambos casos pesa 680 kg. El Honest John puede equiparse también con una ojiva de bombas en racimo, vendida en 1977 a Corea del Sur. Grecia y Turquía pueden obtener las ojivas nucleares de la OTAN para el Honest John con el sistema de doble llave. De todas maneras, es probable que ambos países desechen el misil, a mediados de los años ochenta, a causa de su creciente obsolescencia.

Características
MGR-1B Honest John
Longitud: 7,75 m.
Diámetro: 0,76 m.
Peso: 2 136 kg.
Peso ojiva: 680 kg nuclear o convencional; 564 kg química.
Tipo ojiva: nuclear de 5-25 kilotones, alto explosivo, de bombas en racimo y de prácticas.
Alcance mínimo: 7,2 km.
Alcance máximo: 37 km.
CEP: 830 m.
Vehículo de lanzamiento: transportador sobre ruedas.
Propelente/guía: sólido/ninguna.

R.F.

El ahora ya obsoleto Honest John se encuentra todavía en servicio en algunos ejércitos de la OTAN. El que aparece en la foto, por ejemplo, pertenecía a la artillería lanzacohetes de la RFA. Se lanza individualmente desde un riel montado en un camión, que tiene que apuntarse hacia el blanco; su alcance viene determinado por la elevación del riel.

EE UU

Sistema de misiles de corto alcance de apoyo táctico de campaña Pershing

El misil MGM-31 Pershing I, de dos etapas y con propelente sólido, fue desplegado por primera vez en 1962 utilizando como base de lanzamiento cuatro vehículos oruga XM474. En Europa el misil fue desplegado en 1964 con la misión de proporcionar una reacción rápida en la zona de operaciones de Europa central y como apoyo de las fuerzas terrestres. Las unidades Pershing se encuadraron en batallones, cada uno en una batería de mando, una batería de servicios y cuatro lanzadores. La aviación de la República Federal de Alemania adoptó el Pershing I para un total de 72 rampas. La escasa movilidad táctica de los vehículos de transporte indujo en 1966 a encargar a la firma Martin-Marietta que mejorase las prestaciones de todo el sistema y del propio misil.

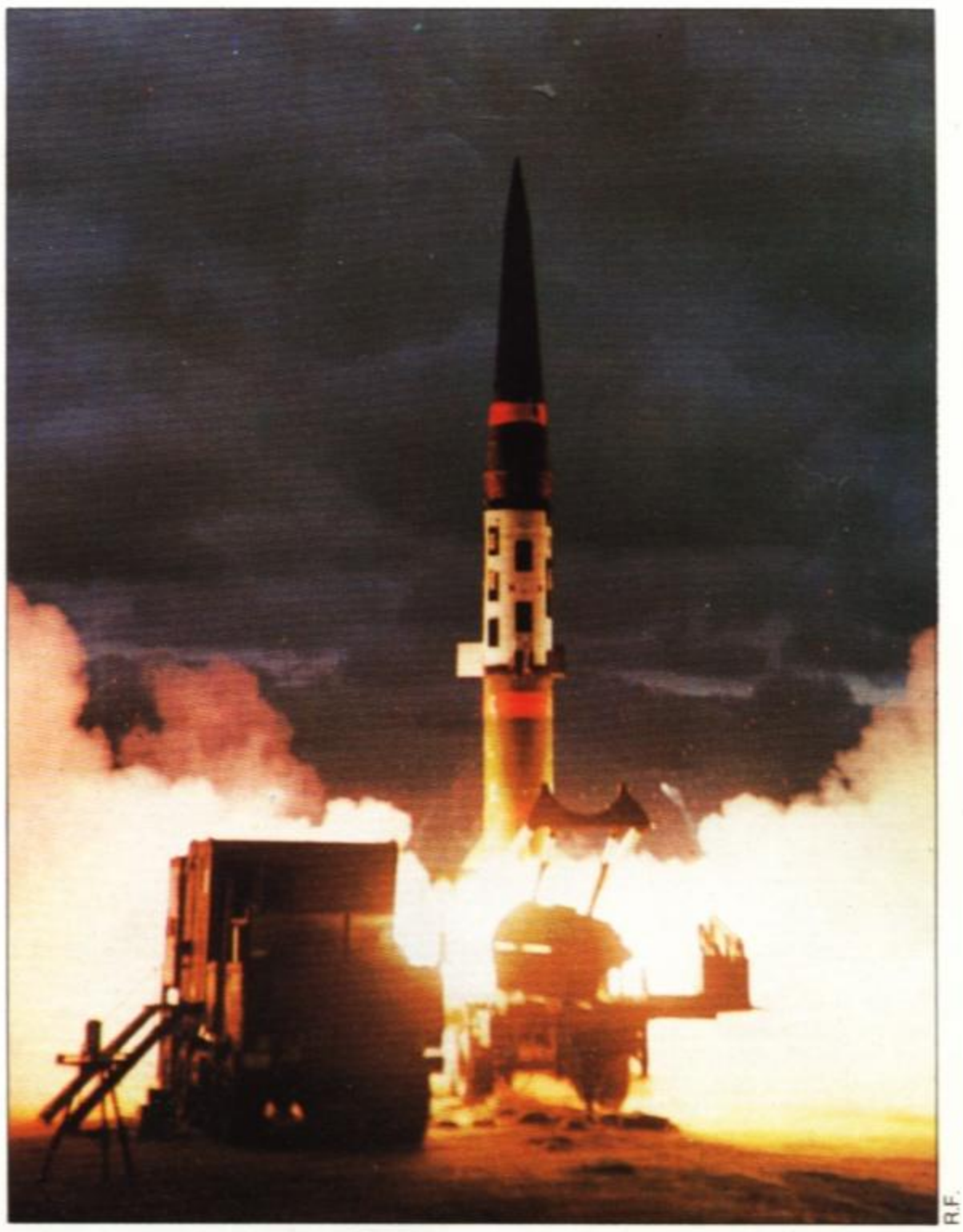
La producción del Pershing Ia, perfeccionado respecto al Pershing I, se inició en noviembre de 1967 y el primer ejemplar operativo fue desplegado en 1969. Se decidió que este nuevo misil sustituyese al Pershing I, tanto en las fuerzas aéreas de Estados Unidos como en las de Alemania Occidental. La principal mejora consiste en la sustitución del vehículo oruga XM474 por uno con ruedas derivado del chasis del M656 de 5 toneladas. Tal mejora aumentó la movilidad del sistema tanto en carreteras asfaltadas como fuera de ellas y permitió además cargar la ojiva de guerra y el cuerpo del misil en un solo transportador en vez de en vehículos separados como sucedía con el Pershing I. La unidad de fuego quedó constituida así por un vehículo articulado con remolque que servía de rampa de elevación, un medio de transporte para el verificador de programa y para los grupos electrógenos, un vehículo para el centro de control de tiro de la batería y un cuarto autovehículo para el transporte de los equipos de radio con una antena.

Una serie de sucesivas mejoras permitió, en 1966-67, reducir el tiempo de reacción e introducir en el sistema un dispositivo automático de referencia y un secuenciador de lanzamiento que permitía hasta tres lanzamientos desde una única estación de control situada en una localidad de lanzamiento no determinada con antelación. El número actual de Pershing en el ejército estadounidense es de 164 rampas de lanzamiento, de las cuales 108 se hallan en Europa Occidental. Alemania Occidental sustituyó en su tiempo los Pershing I por un número igual de Pershing Ia.

En 1978 se llevó a cabo con éxito el programa Pershing II. Se trata de un misil con un alcance de más de 1 490 km y una precisión considerablemente mayor que la del Pershing Ia, del cual representa una modernización modular. Éste está entrando en servicio gradualmente y sustituirá a los Pershing Ia en Europa y presumiblemente en Estados Unidos. Su instalación en Europa servirá para mejorar el arsenal de armas nucleares de campaña de alcance medio de la OTAN y constituirá la respuesta directa al sistema de los IRBM soviéticos SS-20.

El sistema de guía terminal del Pershing II utiliza una unidad de radar de correlación de datos todo tiempo situada en su ojiva cónica de cerámica, que confronta los ecos de retorno con los perfiles de los datos radar del objetivo prememorizados a bordo. Tal sistema RADAG admite un CEP, reducido, entre los 12 y los 36 m. De ahí que permita sustituir la ojiva W50, que lleva una carga de 60 o 400 kilotones y que explosiona en altura, por la ojiva W85 de 200 kilotones, que explosiona también en altura, y por la ojiva W86 de 20 kilotones que deflagra en penetración subterránea. Los objetivos que debían ser atacados con dos o tres misiles de la generación anterior pueden ser acometidos ahora con una sola cabeza del Pershing II de explosión subterránea, la cual puede penetrar hasta 30 m bajo tierra para alcanzar, en la zona de la retaguardia enemiga, las sedes de los mandos y las centrales de comunicaciones. Los viejos Pershing Ia permanecerán en las formaciones de las fuerzas aéreas de la República Federal de Alemania durante algunos años más, manteniendo el sistema de doble llave para su utilización.

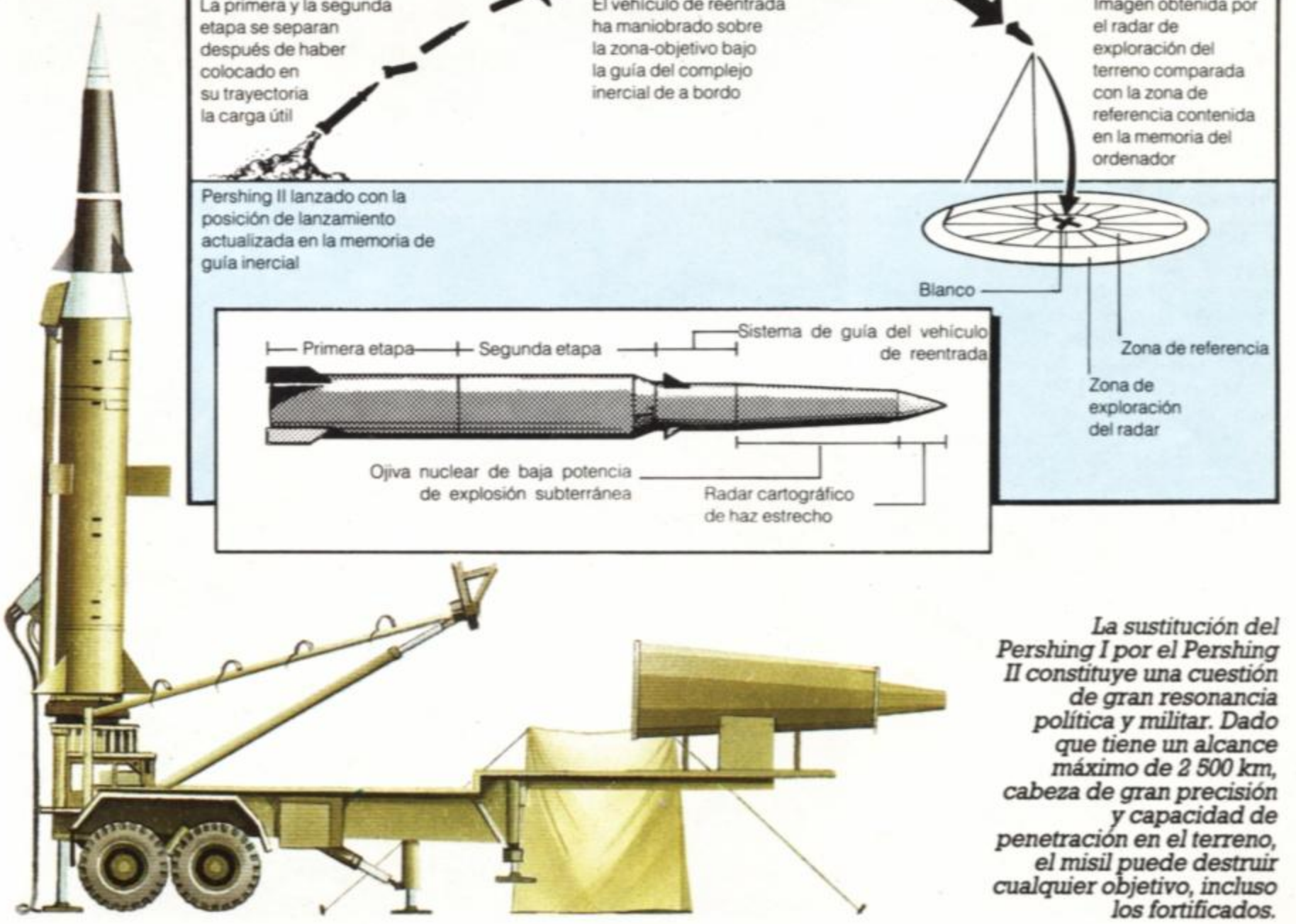
Voluminoso e incómodo, el Pershing del ejército estadounidense, al entrar en servicio en 1962, aumentó el alcance de los misiles creados hasta entonces a 740 km. El Pershing Ia captado en el momento del lanzamiento. Pronto será sustituido por el Pershing II, dotado de una guía radar de alta precisión que hará innecesarias las cabezas de gran potencia.



R.F.

Características

MGM-31A Pershing Ia
Longitud: 10,6 m.
Diámetro: 1 m.
Peso: 4 600 kg.
Peso ojiva: 748 kg aproximadamente.
Tipo ojiva: nuclear de 60 kilotones, nuclear de 400 kilotones, de prácticas.
Alcance mínimo: 161 km.
Alcance máximo: 740 km.
CEP: 365 m.
Vehículo de lanzamiento: medio de transporte M656 articulado con remolque.
Propelente/guía: sólido/inercial.


La primera y la segunda etapa se separan después de haber colocado en su trayectoria la carga útil
El vehículo de reentrada ha maniobrado sobre la zona-objetivo bajo la guía del complejo inercial de a bordo
Imagen obtenida por el radar de exploración del terreno comparada con la zona de referencia contenida en la memoria del ordenador
Pershing II lanzado con la posición de lanzamiento actualizada en la memoria de guía inercial
Blanco
Zona de referencia
Zona de exploración del radar
Primera etapa
Segunda etapa
Sistema de guía del vehículo de reentrada
Ojiva nuclear de baja potencia de explosión subterránea
Radar cartográfico de haz estrecho

La sustitución del Pershing I por el Pershing II constituye una cuestión de gran resonancia política y militar. Dado que tiene un alcance máximo de 2 500 km, cabeza de gran precisión y capacidad de penetración en el terreno, el misil puede destruir cualquier objetivo, incluso los fortificados.

EE UU

Sistema de misiles ICBM pesado Titan II

El Titan II LGM-25C, construido por la Martin-Marietta, constituye la versión modernizada del Titan I HGM-25A. En servicio desde 1962, es el último de los misiles de la primera generación con propelente líquido. Se distribuye en seis escuadrones de nueve misiles cada uno, pero dos de éstos se destruyeron en Broken Arrow, uno en 1978 y el otro en 1980, como consecuencia de sendos accidentes nucleares registrados en el silo, y no fueron sustituidos. En 1981 se anunció que los 52 Titan II restantes se irían reemplazando gradualmente entre 1983 y 1987, debido a su antigüedad y a su menguante efectividad militar, por el nuevo misil MX, pero por distintas razones se asignó después a este programa una prioridad secundaria. A mediados de 1983 estaban en servicio sólo 43 Titan II, pero ya en 1980 se había hablado de modernizar estos misiles mediante la dotación de un sistema de guía inercial AC/IBM que mantuviera su eficacia durante el resto de su vida operativa; tal sistema se terminó en 1981.
El Titan II es el ICBM estadounidense más pesado. Tiene un vehículo de reentrada General Electric Mk 6 con ojiva termonuclear W53 de 9 megatones, sofisticados sistemas de penetración y un elaborador de datos interno capaz de seleccionar tres objetivos. El misil, de dos etapas, posee una velocidad máxima superior a los 24 000 km/h y un alcance de más de 15 000 km. Consigue una altitud máxima superior a los 1 500 km. El sistema de propulsión de la primera etapa comprende dos motores de cohete Aerojet LR87-Aj-5, con suspensión cardánica, cada uno de los cuales desarrolla un empuje de 97 975 kg; el de la segunda etapa es un motor de cohete Aerojet LR91-AH5 con un empuje de 45 360 kg.
Se supone que el misil está apuntado contra objetivos desprovistos de protección situados en territorio de la Unión Soviética.

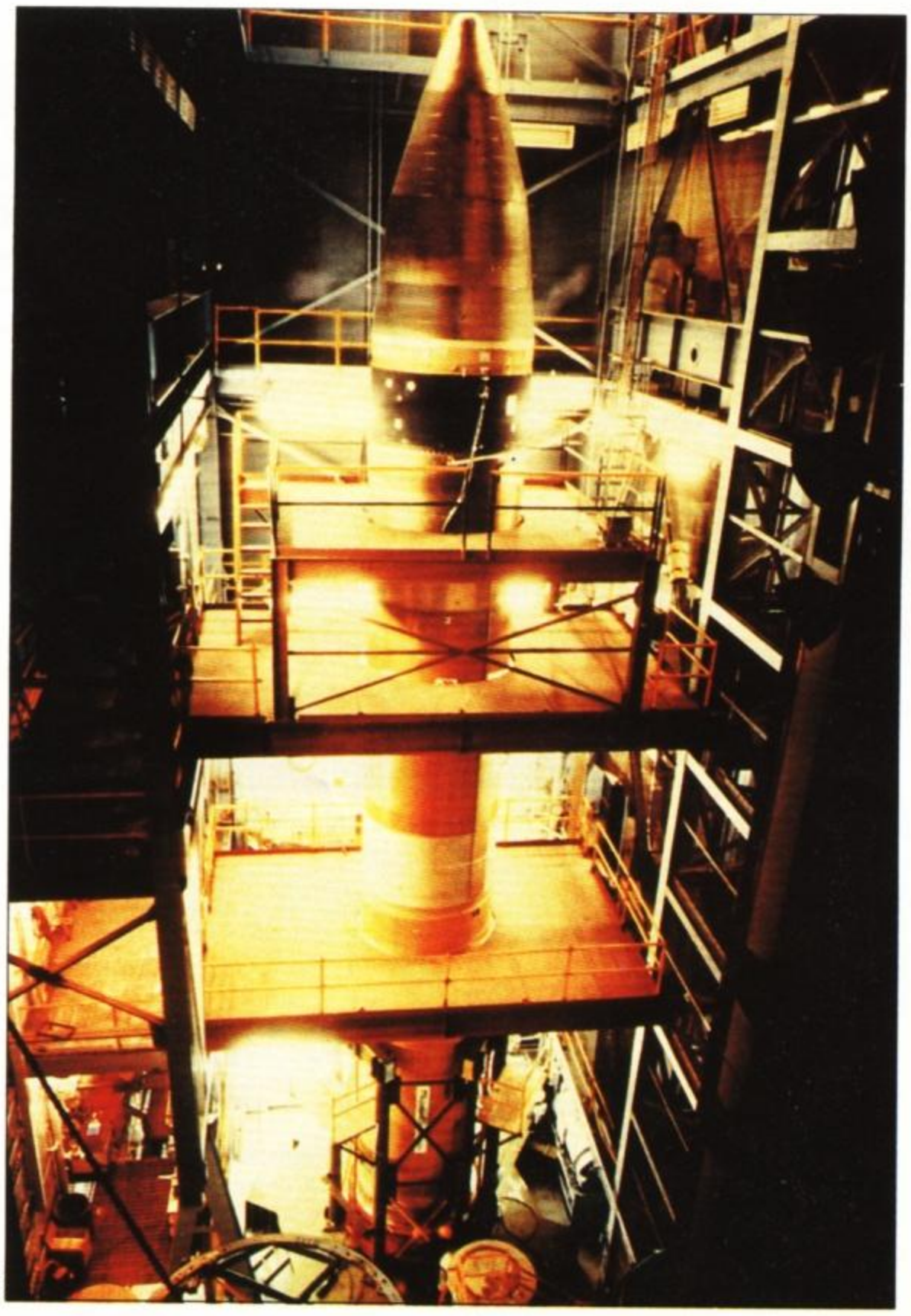
Características
LGM-25C Titan II
Longitud: 31,4 m.
Diámetro: 3,5 m.
Peso: 149 690 kg.
Tipo ojiva: única termonuclear RV de 9 megatones.
Alcance: 15 000 km.
CEP: 1 300 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo subterráneo.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: líquido/inercial.

Un lanzamiento de prueba desde Cabo Cañaveral del Titan I, construido por la Martin-Marietta como primer ICBM de dos etapas en tándem. De él deriva el Titan II, de mayor tamaño.

EE UU

Sistema de misiles ICBM pesado MGM-118 (MX) Peacekeeper

En 1974 se inició un intenso desarrollo del misil MX de la Martin-Marietta; la entrada en servicio operativo está prevista para fines de los años ochenta. Se trata de un misil de cuatro etapas que utiliza propelente sólido y se ha proyectado con características de alcance, precisión y carga útil óptimas con respecto a las de los ICBM actualmente en servicio. El misil, en el momento del ensamblaje, es introducido en un contenedor protector de lanzamiento compatible con una gran variedad de opciones de asentamiento. Cuando se lanza el misil, se enciende una carga de propelente sólido que se encuentra en la base del contenedor y que sirve para que parta el misil liberado del contenedor protector con un lanzamiento «en frío». La primera etapa del sistema propulsor se enciende automáticamente apenas el misil llega a los 24-30 m de altitud. Una cubierta protectora de la ojiva y una película de material semejante a la goma, de 6 mm de espesor, situada sobre la superficie del misil lo protegen del polvo y de los aerolitos.
En la primera etapa el misil es propulsado por cohetes Thiokol, que lo elevan hasta una altitud de 24 385 m, cuando se enciende el sistema de propulsión Aerojet de la segunda etapa, que arde hasta una altitud de unos 85 345 m; aquí se enciende el motor de propelente sólido tipo Hércules.
La cubierta protectora de la ojiva es expulsada a una altitud de 97 km aproximadamente y la carga útil MIRV queda al descubierto. La combustión de la tercera etapa finaliza a una altitud de unos 116 km. Durante las tres etapas de combustión descritas, el sistema de guía modifica constantemente la trayectoria pa-



R.F.

El primer ICBM Peacekeeper completamente montado, fotografiado durante las pruebas estáticas efectuadas en 1982. Conocido anteriormente como MX (misil X), se han dedicado a él unos 12 años de estudio.

MX Peacekeeper *Titan II*

ra que todo el propelente de a bordo se consuma, de modo que la tercera etapa no requiere ningún dispositivo particular para interrumpir la propulsión. Esta, en la cuarta etapa, se obtiene gracias al sistema RS-34 de la Rockwell International, que consta de un motor de impulsión posterior con propelente líquido y capacidad de combustión múltiple, de un sistema de guía inercial muy avanzado Northrop de coordenadas esféricas, de un sistema de referencia de actitud y de un conjunto de diez MIRV Avco de reentrada con ayudas de penetración. El motor de cohete dirige los MIRV. Apenas se ha estabilizado la ruta del vehículo distribuidor, se separa una cabeza, mientras el RS-34 avanza. La cabeza MIRV que se separa se estabiliza, a su vez, mediante pequeños cohetes de a bordo. Cuando esta cabeza se encuentra lejos del RS-34 el motor se pone nuevamente en marcha y el sistema cambia de ruta para dirigirse hacia su nuevo objetivo. El procedimiento se repite hasta que se agotan los 10 MIRV. El MIRV más idóneo para el MX es el General Electric Mk 12 A, que puede llevar una cabeza con carga de 335 kilotones tipo W78. Otra posible alternativa es el nuevo RV en curso de desarrollo en el programa ABRV (Advanced Ballistic Reentry Vehicle = vehículo balístico avanzado de reentrada).
El MX recibe el nombre de MGM-118A Peacekeeper.

Características
MGM-118A Peacekeeper
Longitud: 21,6 m.
Diámetro: 2,33 m.
Peso: 88 450 kg.
Tipo ojiva: 10 MIRV de 335 kilotones.
Alcance: 14 000 km.
CEP: 60-90 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo subterráneo.
Lanzamiento: tipo «en frío».
Propelente/guía: sólido/inercial.

EE UU

Sistema de misiles ICBM ligero Minuteman

La familia ICBM Minuteman comprende cuatro variantes, de las cuales se encuentran todavía en servicio el Minuteman II y el Minuteman III. El LGM-30A Minuteman I formó parte en 1963 de un ala de misiles del Mando Aéreo Estratégico estadounidense. Una versión perfeccionada en alcance entró en servicio con las cuatro alas de misiles formadas sucesivamente. En 1966 se construyó una sexta ala que fue equipada con el LGM-30F Minuteman II. El Minuteman I y sus variantes fueron sustituidos por los Minuteman II y los LGM-30G Minuteman III; estos últimos entraron en servicio en 1970. Las seis alas se hallan ubicadas en la actualidad de la siguiente manera: la 341.ª en Malstrom, Montana, con 150 MMII y 50 MMIII; la 44.ª en Ellsworth, Dakota del Sur, con 150 MMII; la 91.ª en Minot, Dakota del Norte, con 150 MMIII; la 351.ª en Whiteman, Missouri, con 150 MMII; la 90.ª en F.E. Warren, Wyoming, con 200 MMIII; la 321.ª en Grand Forks, Dakota del Norte, con 150 MMIII.
Las alas se encuentran diseminadas en regiones geográficas extensas y están articuladas en grupos de cinco escuadrones, cada uno de los cuales cuenta con diez silos protegidos y los correspondientes centros de control subterráneos. En el caso de que el centro de control se encuentre en la imposibilidad de funcionar, el mismo control se puede accionar desde otro centro del mismo grupo, o bien, en el caso de que se deba ejercer el control de aproximadamente 200 misiles, desde un puesto de mando embarcado en un avión del Mando Aéreo Estratégico estadounidense provisto de un sistema de control de lanzamiento y de tiro aerotransportado.
El Minuteman II LGM-30F tiene tres etapas y utiliza propelentes sólidos. Se trata básicamente de un Minuteman I perfeccionado en lo referente a alcance y sistema de guía, que resulta más sofisticado. Este último posee una capacidad de selección entre ocho objetivos mucho más precisa, y la cabeza Mk 11G termonuclear RV tiene un contenedor Mk 1A de contramedidas electrónicas pasivas y ayudas a la penetración. Algunos Minuteman II se hallan aparejados de manera particular para transportar dispositivos de comunicación en vez de una cabeza nuclear y funcionar como sistemas de comunicación de emergencia en un entorno postnuclear.
Las mejoras aportadas al Minuteman III LGM-30G afectan principalmente a la tercera etapa y al sistema de reentrada. La mayor innovación consiste en la posibilidad de utilizar tres MIRV como carga útil. La sección del centro-combustión a impulsión posterior está equipada con un pequeño motor de cohete con propelente líquido de la Bell Aerosystem, cuatro pequeños cohetes estabilizadores de balance y seis motores a reacción estabilizadores de cabeceo, ligeramente mayores. Todos los dispositivos se hallan bajo el control del sistema de guía inercial de a bordo Rockwell International. Como máximo, 250 misiles del total de los Minuteman III están montados en el vehículo de reentrada Mk 12 que lleva tres cabezas W62 de 165 kilotones y está provisto de aparatos para las contramedidas electrónicas pasivas y de ayudas a la penetración.
Los restantes 300 misiles y los 50 que presumiblemente sustituirán a otros tantos Minuteman II hacia mediados de la década de los ochenta están montados en el Mk 12A, que pesa unos 16 kg más que el Mk 12, pero que ha conservado las mismas dimensiones gracias a la miniaturización de algunos de sus componentes. Puede llevar tres cabezas W78 de 335 kilotones y consigue un CEP mucho mejor. Los sistemas de auxilio a la penetración son los mismos.

El Minuteman III constituye la última versión del Minuteman básico iniciado en los años 1958-1960 como primer ICBM de propelente sólido. Entre sus características destacan las cabezas múltiples, cada una de las cuales es guiada independientemente de las demás hacia su propio objetivo. Otra característica consiste en poseer un mando del sistema de margen para la rápida reprogramación de los objetivos. Se ha instalado en los silos un total de 550 ejemplares.

Características
LGM-30F Minuteman II y LGM-30G Minuteman III
Longitud: 18,20 m.
Diámetro: LGM-30F 1,83 m; LGM-30G 1,85 m.
Peso: LGM-30F 31 750 kg; LGM-30G 34 500 kg.
Tipo ojiva: LGM-30F única termonuclear RV con una potencia de 1,2 megatones; LGM-30G 3 MIRV cuya potencia es de 165 o 335 kilotones.
Alcance: LGM-30F 12 510 km; LGM-30G 14 000 km.
CEP: LGM-30 F 370 m; LGM-30G 280 m con el Mk 12 RV, o 220 m con el Mk 12A RV.
Infraestructura de lanzamiento: silo fortificado.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: sólido/inercial.

US Air Force

EE UU

Sistema de misiles Cruise con base en tierra

Durante muchos años los únicos misiles «cruise» (de crucero) en servicio han sido los soviéticos, pero sus detractores y los medios de comunicación occidentales han atribuido al término «cruise» el significado de un misil más bien pequeño y lento que la aviación de Estados Unidos ha instalado en Europa (Gran Bretaña y Sicilia) Su verdadero nombre es BGM-109G; pertenece a la versátil familia de los misiles Tomahawk de la General Dynamics y se ha construido para dotar a la Alianza Atlántica de capacidad nuclear en la zona de operaciones, de la que carecía completamente, a utilizar contra objetivos fijos importantes, como los aeropuertos, las bases navales y los silos de misiles. Resulta lógico emplear un misil de extremada precisión contra tales objetivos, ya que así deja disponibles los aviones para su función convencional contra objetivos en movimiento que, por el momento, sólo ellos pueden atacar.

Los BGM-109G, a diferencia de los aviones, no están ligados a una base fija en una determinada localidad y, por esta razón, no son tan susceptibles a las acciones enemigas. En efecto, en los momentos de crisis entre Este y Oeste se sacarían de sus depósitos habituales, se trasladarían a localidades distintas de las de estacionamiento y serían colocados en asentamientos ya elegidos, preparados y bien vigilados para que no fueran identificados por los servicios de espionaje o saboteados. Un gran interrogante referente a los misiles de crucero consiste en su capacidad, incluso volando a baja velocidad, de violar el espacio aéreo enemigo. El uso combinado de modernos radares, ordenadores electrónicos, reactores de interceptación y misiles de alta precisión, constituye, en efecto, una red de defensa antiaérea tal que difícilmente se puede traspasar mediante un misil que viaje a 805 km/hora.

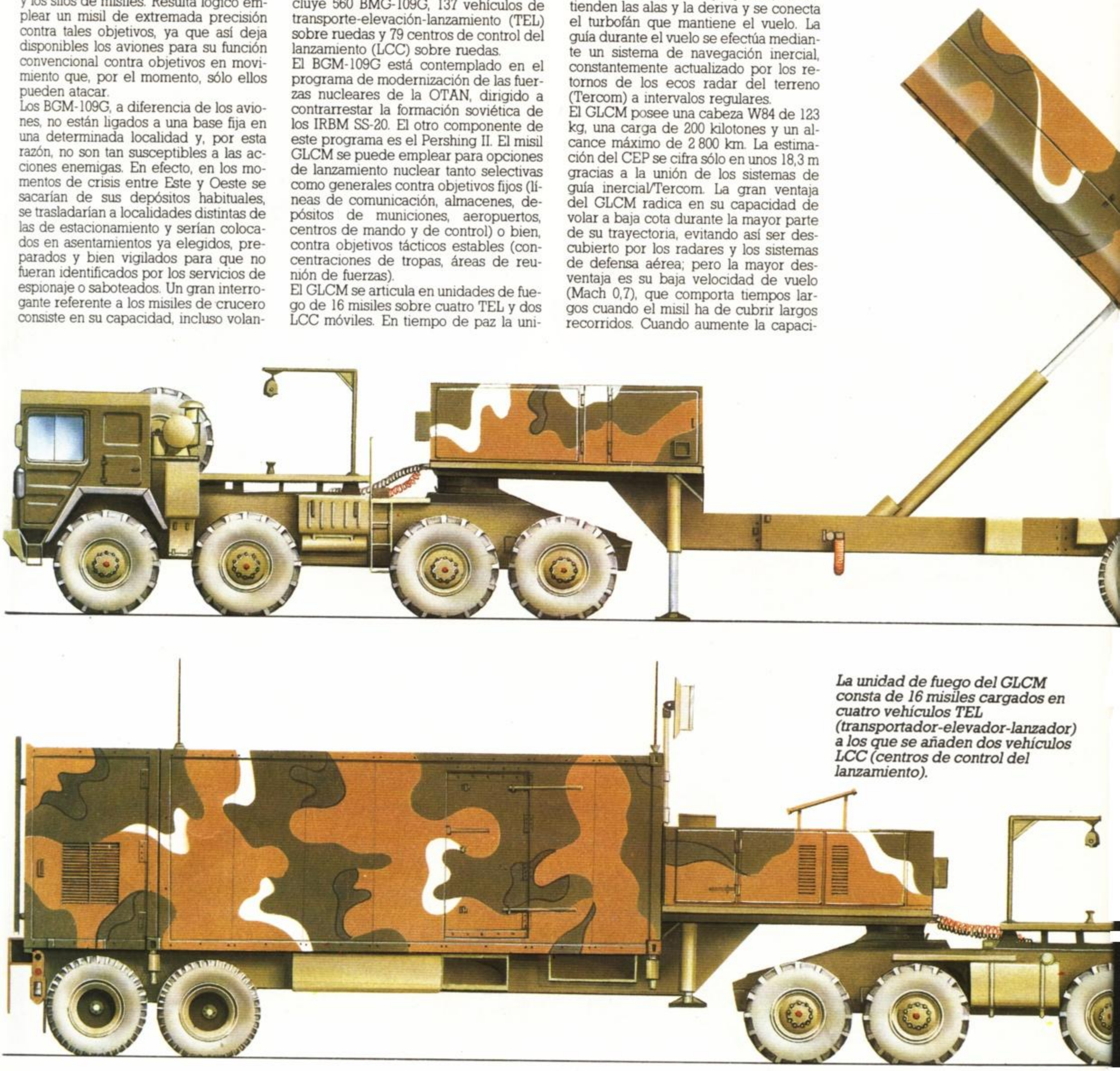
Los misiles de crucero con bases de lanzamiento en tierra (GLCM) serán entregados a las fuerzas aéreas de Estados Unidos y se desplegarán en cinco naciones europeas: 48 en Bélgica, 112 en Italia, 48 en los Países Bajos, 160 en Gran Bretaña y 86 en Alemania Occidental. Se calcula que la dotación total de la fuerza aérea estratégica estadounidense incluye 560 BMG-109G, 137 vehículos de transporte-elevación-lanzamiento (TEL) sobre ruedas y 79 centros de control del lanzamiento (LCC) sobre ruedas.

El BGM-109G está contemplado en el programa de modernización de las fuerzas nucleares de la OTAN, dirigido a contrarrestar la formación soviética de los IRBM SS-20. El otro componente de este programa es el Pershing II. El misil GLCM se puede emplear para opciones de lanzamiento nuclear tanto selectivas como generales contra objetivos fijos (líneas de comunicación, almacenes, depósitos de municiones, aeropuertos, centros de mando y de control) o bien, contra objetivos tácticos estables (concentraciones de tropas, áreas de reunión de fuerzas).

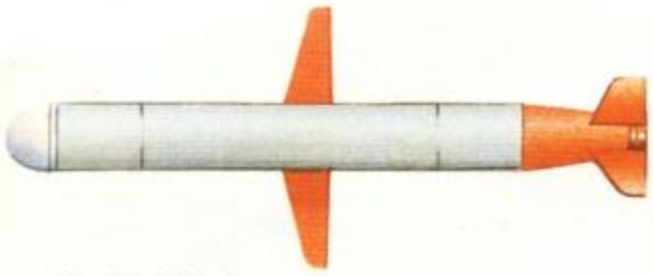
El GLCM se articula en unidades de fuego de 16 misiles sobre cuatro TEL y dos LCC móviles. En tiempo de paz la unidad se traslada a refugios protegidos situados cerca de la base-madre, pero en la inminencia de un conflicto se establece en posiciones determinadas con antelación, bien mimetizadas, a una distancia de unos 160 km de la base-madre.

La protección de la unidad durante el traslado hacia y en la zona de lanzamiento incumbe a las fuerzas terrestres de la nación donde se asientan los misiles. Tanto el TEL como el LCC resultan aptos para el movimiento en caminos no asfaltados. Para lanzar el misil se requiere elevar antes el contenedor y luego encender el propelente sólido que imprime la velocidad de crucero. Realizado esto, se separa el propulsor, se extienden las alas y la deriva y se conecta el turbofán que mantiene el vuelo. La guía durante el vuelo se efectúa mediante un sistema de navegación inercial, constantemente actualizado por los retornos de los ecos radar del terreno (Tercom) a intervalos regulares.

El GLCM posee una cabeza W84 de 123 kg, una carga de 200 kilotones y un alcance máximo de 2 800 km. La estimación del CEP se cifra sólo en unos 18,3 m gracias a la unión de los sistemas de guía inercial/Tercom. La gran ventaja del GLCM radica en su capacidad de volar a baja cota durante la mayor parte de su trayectoria, evitando así ser descubierto por los radares y los sistemas de defensa aérea; pero la mayor desventaja es su baja velocidad de vuelo (Mach 0,7), que comporta tiempos largos cuando el misil ha de cubrir largos recorridos. Cuando aumente la capacidad soviética de descubrimiento a baja cota, mediante los sistemas antimisil para baja altitud y los aviones capaces de operar a tal cota (provistos de radar lobular bajo el plano horizontal), la fiabilidad del «cruise» en su versión actual resultará problemática. Estados Unidos está estudiando activamente la posibilidad de dotar a la futura generación de «cruise» de capacidad de sustraerse al radar y de disminuir así las posibilidades de interceptación enemiga.



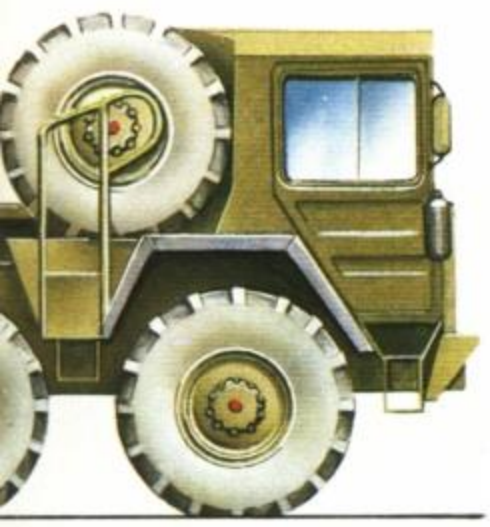
La unidad de fuego del GLCM consta de 16 misiles cargados en cuatro vehículos TEL (transportador-elevador-lanzador) a los que se añaden dos vehículos LCC (centros de control del lanzamiento).



Un GLCM durante un lanzamiento de prueba (probablemente en White Sands Missile Range, Nuevo México).

Características
BMG-109G Tomahawk
Longitud: 6,4 m.
Diámetro: 0,53 m.
Peso: 1 200 kg.
Tipo ojiva: nuclear de 200 kilotones, y para prácticas.
Alcance mínimo: no conocido.
Alcance máximo: 2 780 km.
CEP: 18,3 m.
Vehículo de lanzamiento: transportador-elevador-lanzador sobre ruedas.
Propelente/guía: propulsor de propelente sólido más motor principal turbofán-inercial con actualización constante de datos (Tercom).

Arriba. El TEL en posición de lanzamiento con la caja del misil apuntando. Abajo. El vehículo LCC con los sistemas necesarios para que una tripulación de dos hombres apunte el misil y lo lance.



General Dynamics

El misil Cruise en acción

Con el rugido de un trueno, un objeto de aspecto cilíndrico se eleva a lo lejos por detrás de las copas de los árboles en un ángulo de 45° y sube lentamente hacia el cielo; luego, de improviso, el cohete acelerador se desprende y cae pesadamente al suelo, mientras el cilindro toma la forma de un avión en miniatura al desplegar por rotación las alas, la cola y la toma de aire que alimenta el pequeño motor a reacción. El avión comienza entonces el vuelo horizontal y se halla dispuesto para un viaje de casi tres horas.

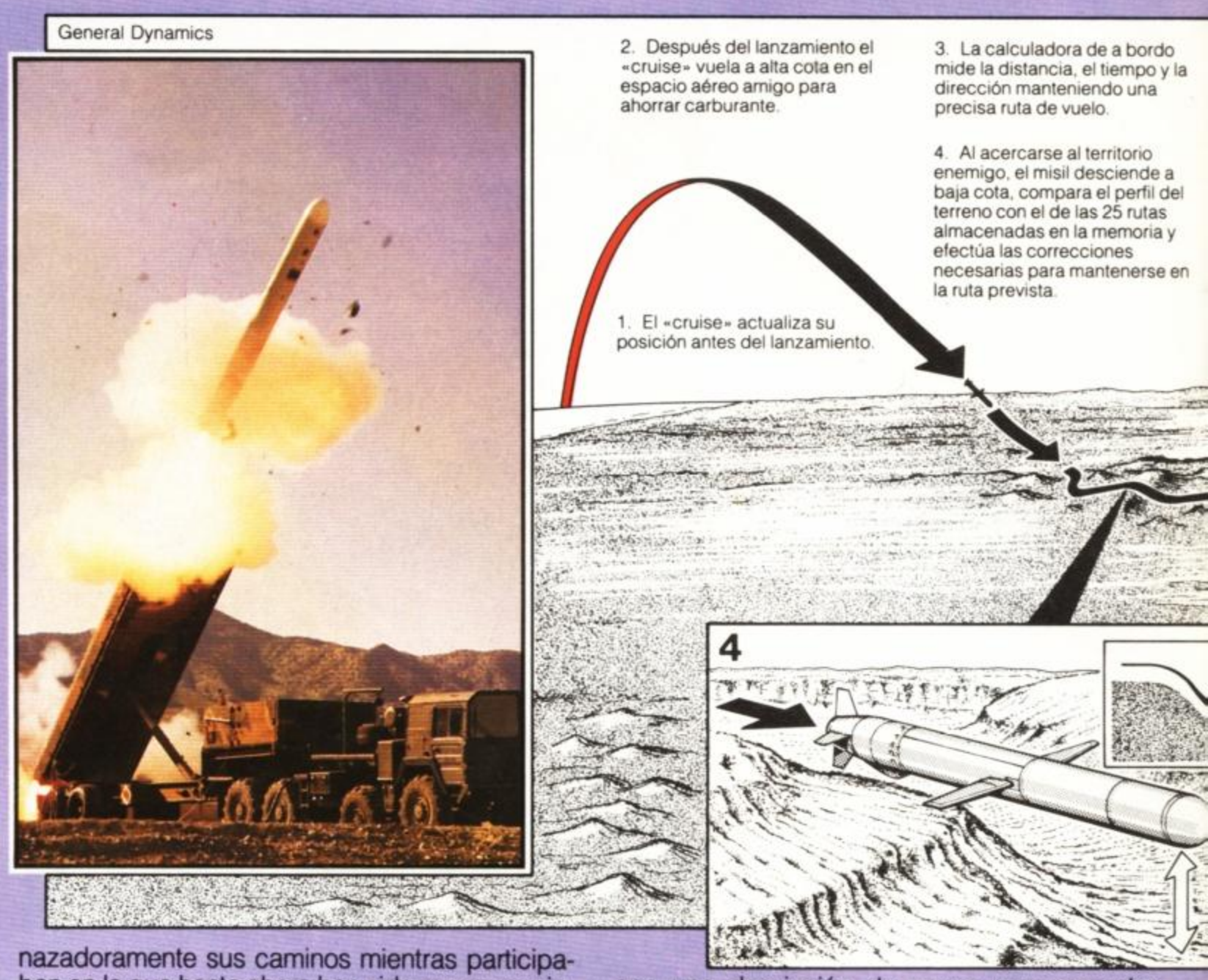
Gran número de objetos voladores semejantes a los descritos se hallan dispuestos para salir disparados oblicuamente hacia el cielo en dirección este desde numerosos puntos de Europa occidental. Responden poco a la idea que se suele tener de un misil, porque suben despacio y vuelan a una velocidad ligeramente superior a la mitad de la de un avión de caza moderno. No resultan difíciles de identificar a pesar del color gris que intenta mimetizarlos. Con todo, tales aeromodelos han suscitado la mayor protesta de los pacifistas manifestada hasta ahora. En Occidente nadie pareció preocuparse del gran ejército de SS-9, SS-11, SS-18 y otros misiles balísticos apuntados contra las ciudades occidentales en los silos reforzados de las profundidades de la Unión Soviética (contra los cuales Occidente no tiene la más pequeña posibilidad de defensa), pero millares de personas se obstinan ansiosamente en impedir la instalación de estos ingenios alados, relativamente pequeños, que vuelan a baja velocidad, pero que si consiguiesen cubrir indemnes el recorrido resultarían tan precisos que destruirían un silo de misiles cada uno.

Naturalmente, si Occidente ha de disparar alguna vez contra un silo ICBM soviético, será siempre demasiado tarde, porque el silo ya estará vacío. Unos 350 misiles soviéticos de largo alcance apuntan hoy contra las ciento y pico bases aéreas de Europa occidental; pero ni uno solo apunta contra las bases de los misiles «cruise», que, por su movilidad, cambiando en el momento de la crisis su colocación, pueden escapar a la acción enemiga. En este aspecto, el «cruise» se parece al SS-20 soviético, muchísimo mayor, y a los millares de cohetes de la familia precedente de los FROG, a los «Scud» y a otros sistemas de armas móviles con los que la población de la zona occidental de la Unión Soviética y de los países del Pacto de Varsobia hace ya tiempo que está familiarizada, dado que han recorrido amenazadoramente sus caminos mientras participaban en lo que hasta ahora han sido meras maniobras. Pronto los misiles «cruise» BGM-109G se verán también por las carreteras de Europa occidental, pero en la medida de lo posible se tratará de que pasen desapercibidos transportándolos de noche, puesto que es vital que la situación exacta de sus puntos de lanzamiento permanezca en secreto.

General Dynamics

General Dynamics

Un LCC en marcha, como sucedería en caso de emergencia, sigue un recorrido conocido, oculto a la observación aérea de los satélites, para llegar a la localidad preestablecida. Al abandonar así el único asentamiento conocido, es decir, la base-madre, ningún ataque nuclear tendría efecto.

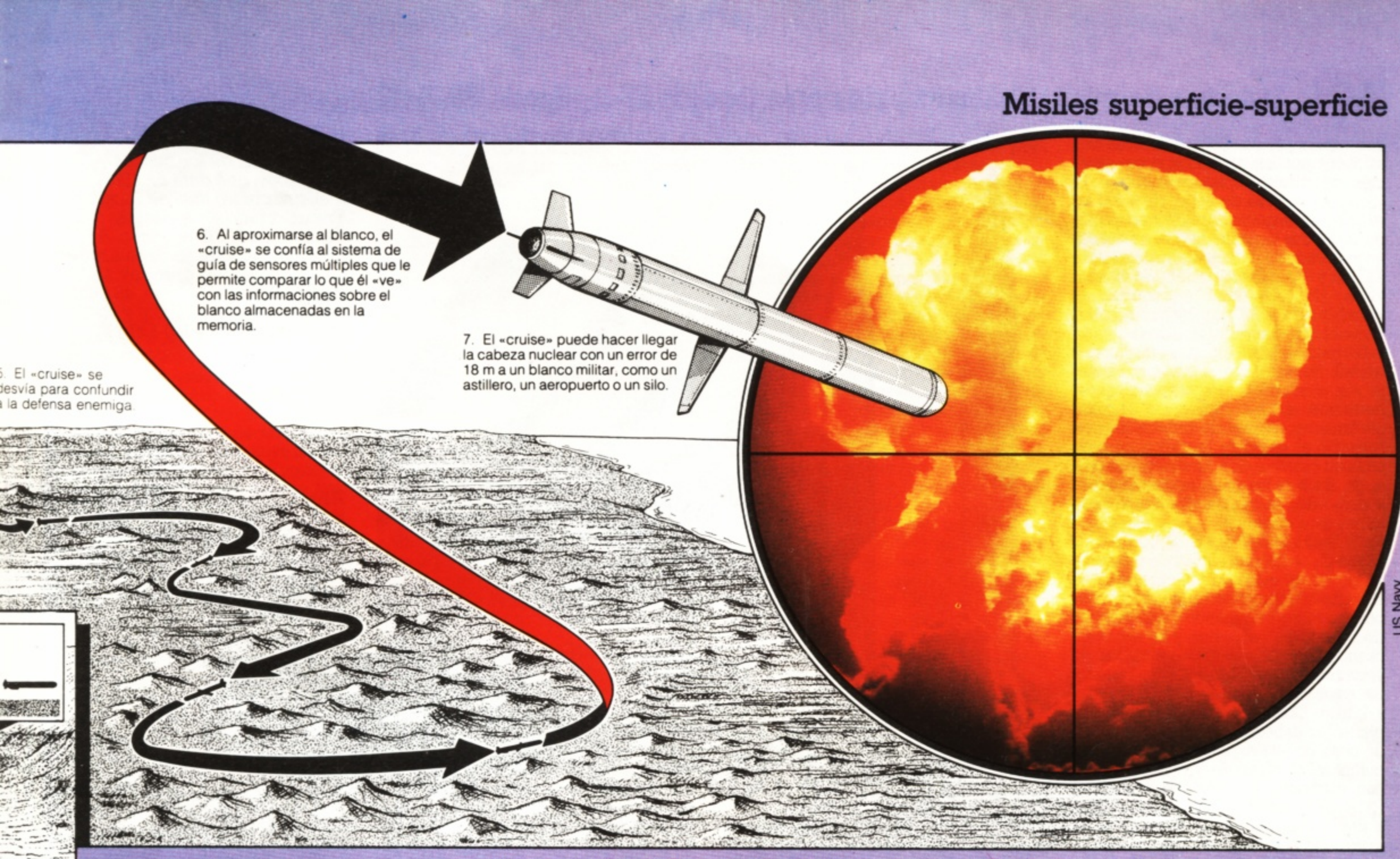

2. Después del lanzamiento el «cruise» vuela a alta cota en el espacio aéreo amigo para ahorrar carburante.
3. La calculadora de a bordo mide la distancia, el tiempo y la dirección manteniendo una precisa ruta de vuelo.
4. Al acercarse al territorio enemigo, el misil desciende a baja cota, compara el perfil del terreno con el de las 25 rutas almacenadas en la memoria y efectúa las correcciones necesarias para mantenerse en la ruta prevista.
1. El «cruise» actualiza su posición antes del lanzamiento.
4

Precisión de diez metros

El misil se eleva y se aleja guiado por un ordenador electrónico en cuya memoria se hallan almacenados los datos tridimensionales de la posición de lanzamiento, la trayectoria del vuelo a seguir hacia el objetivo y la posición precisa de este último. Dentro de lo posible se deberían utilizar para el lanzamiento sólo emplazamientos exactamente predeterminados, pero es también esencial contar con la posibilidad de cambiar un enclave por otro. A partir de 1987 el sistema global de colocación, basado en satélites de la Rockwell Collins Navstar, permitirá introducir en el misil los datos de la posición de lanzamiento en pocos segundos a contar desde el momento en que se llegue a una localidad distinta de la inicialmente establecida. Los datos del Navstar poseen una precisión aproximada de 10 metros, según el tipo de misil. Los datos, grabados en la memoria digitalmente, incluyen la latitud, la longitud, la altitud, la velocidad, con una desviación de 0,01 metros por segundo y el tiempo, con una desviación de pocos nanosegundos. Después del lanzamiento el ordenador de a bordo evalúa automáticamente los metros y los segundos de subida, mientras el vector se transforma de compacto cilindro en pequeño avión. El motor de cohete Atlantic Research o CSD proporciona un empuje y una aceleración más bien débiles y el vuelo se lleva a cabo de formas no muy diversas de las de un caza moderno. El vuelo de alta cota se efectúa a la mayor altitud posible, como sucede para todo aerodino de exorreacción, al objeto de reducir el consumo de carburante y disponer de la máxima autonomía. El minúsculo turbofán Williams F107, de 272 kg de empuje al nivel del mar, utiliza una décima parte del keroseno consumido por un cohete equivalente, y así, a pesar de las modestas dimensiones del depósito, el misil puede volar unos 2 872 km, alcance que se reduce si el misil vuela a baja cota.

Basta con dibujar una línea larga de no más de 2 415 km a partir de la zona probable de lanzamiento para constatar que en general al misil se le puede hacer volar a grandes altitudes durante los primeros centenares de kilómetros, con el máximo ahorro de carburante, a través del espacio aéreo amigo o neutral. En esta fase la guía es confiada al sistema inercial interno, el paquete P-1000 de la Litton Industries, que contiene giróscopos hipersensibles y acelerómetros que perciben los movimientos exactos del misil y computan continuamente los datos resultantes en términos de variación de la latitud y de la longitud respecto al punto de lanzamiento. No se emiten señales de radio y así el misil no revela su acercamiento y, aunque volando a una altitud de unos 12 190 m pueda ser detectado por los radares a más de 402 km de distancia, el misil da la impresión de ser muy pequeño y perfilado de tal manera que su figura resulta casi imperceptible en los radares enemigos.

La precisión de un sistema inercial disminuye con el paso del tiempo. Un misil balístico veloz


6. Al aproximarse al blanco, el «cruise» se confía al sistema de guía de sensores múltiples que le permite comparar lo que él «ve» con las informaciones sobre el blanco almacenadas en la memoria.
7. El «cruise» puede hacer llegar la cabeza nuclear con un error de 18 m a un blanco militar, como un astillero, un aeropuerto o un silo.
5. El «cruise» se desvía para confundir a la defensa enemiga.

US Navy

puede cubrir distancias intercontinentales en treinta minutos, pero el lento misil de crucero necesita mucho más tiempo, a pesar de que su radio de acción sea más corto, y al cabo de una o dos horas el cúmulo de los distintos errores de medida del sistema inercial empieza a ser significativo; en particular, un sistema inercial moderno y perfeccionado podría haberse desviado de la ruta unos 500 metros al cabo de una hora, o al cabo de dos en caso de un aparato óptimo. Existen muchas maneras de controlar la posición del misil en vuelo y actualizar el sistema de navegación inercial manteniendo su precisión. El BGM-109G está equipado con un nuevo y sorprendente sistema, desarrollado por la McDonnell Douglas, llamado Tercom (TERrain COntour Matching) o sistema de confrontación con el perfil del terreno. Conocido técnicamente como DPW-23, el pequeño aparato puede almacenar en su memoria millones de datos referentes a las sucesivas alturas del terreno sobre el que deberá volar el misil. Tales medidas se combinan para formar perfiles exactos de determinadas zonas de la superficie terrestre, cada uno de los cuales resultará útil para un vuelo determinado sobre una cierta ruta. El DPW-23 puede almacenar unos 25 perfiles. La inserción tendrá lugar sobre una de las 25 rutas independientemente de cómo se haya comportado el sistema de guía inercial.

Distancia del suelo

Apenas el DPW-23 es activado, un radar altimétrico de gran precisión empieza a medir la altitud vertical desde el suelo y las lecturas sucesivas indican rápidamente la ruta del misil. El calculador electrónico de a bordo ajusta progresivamente el vuelo hasta que el misil se encuentra exactamente en la ruta y actualiza el sistema inercial. El Tercom continúa midiendo la distancia del terreno a intervalos regulares de tiempo y así mantiene el sistema de guía actualizado y el misil exactamente en la ruta deseada. Lo que complica más el procedimiento es que el misil, para evitar ser captado por los radares enemigos, desciende ahora casi hasta el nivel de la superficie terrestre. Permanece normalmente a una altura de unos 15 m, pero cuando ha de superar colinas se puede elevar a casi el doble de altura (hasta 100 m durante la travesía de montañas). Las medidas de distancia al suelo del sistema Tercom deben sustraerse de la altura conocida por el misil (deducida por medidas barométricas o inerciales) para percibir los perfiles reales del terreno.

Cuando el misil se acerca al objetivo, la guía es conmutada en un tercer sistema, el más sofisticado de todos. El TCU (Terminal Correlator Unit = unidad terminal de correlación) contiene ulteriores series de millones de datos que en la práctica constituyen una representación digital de una detallada fotografía del objetivo. Muestra cómo el objetivo sería visible desde el misil que se aproxima utilizando longitudes de onda distintas, visibles e infrarrojas. El misil procede ahora a la búsqueda del blanco sabiendo exactamente dónde mirar gracias a los sensores radar, ópticos e infrarrojos. El ordenador electrónico transforma la imagen determinada con precisión en números digitales y los compara con los almacenados en el TCU. Mediante la convergencia de las dos series de números el elaborador electrónico guía finalmente el misil hasta el objetivo.

Mientras el misil desciende sobre el objetivo, se mantiene la «mirada» fija en él, con lo cual se logra una gran precisión en la caída; distintos experimentos han demostrado que el CEP final no supera, sino muy raramente, los 18,3 m.

Un «cruise» lanzado desde tierra en un desierto de Estados Unidos. Durante los primeros centenares de kilómetros vuela a una cota relativamente alta para ahorrar carburante; luego el pequeño y mortífero misil baja hasta casi tocar los árboles, resultando así muy poco accesible al sistema de defensa enemigo.

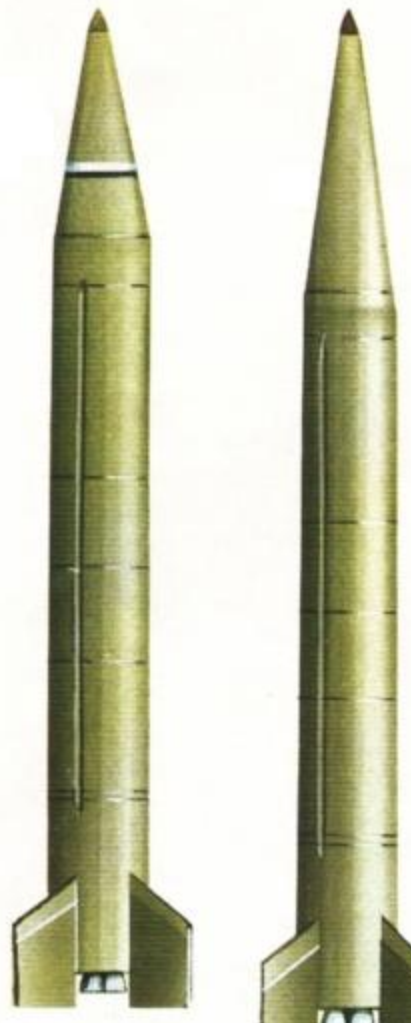
General Dynamics

URSS

Sistemas de misiles balísticos de corto alcance SS-1 «Scud»/SS-X-23

Los misiles guiados SS-1 «Scud» son clasificados por los soviéticos como sistemas de misiles operativo-tácticos. El «Scud-A», cabeza de serie, de 4 400 kg se puso en servicio en 1957; transportado sobre una variante del chasis del camión pesado IS-III, poseía un alcance de 130 km y una cabeza nuclear de 40 kilotones. En 1965 entró en servicio el «Scud-B», de 6 370 kg, montado sobre un vehículo transportador/elevador de ocho ruedas, MAZ-543, y de mayor movilidad. Hacia 1970 se instaló por primera vez el «Scud-C», de mayor alcance, pero que, si bien representó un paso adelante en eficiencia propulsora con respecto al «Scud-B», significó un paso atrás en cuanto a CEP en el alcance más largo. En 1978 los aproximadamente 520 «Scud» de la Unión Soviética eran «Scud-B» o «Scud-C».

En la Unión Soviética los «Scud-B» y los «Scud-C» se alinean a nivel de ejército y de grupo de ejércitos y se articulan en brigadas, compuestas cada una de ellas por una batería de mando y tres baterías de lanzadores, las cuales, a su vez, comprenden, cada una, tres vehículos de lanzamiento y tres vehículos de búsqueda, estos últimos equipados con un misil a bordo. Como alternativa para reemplazar las cabezas nucleares, disponen de otras de alto explosivo de 1 000 kg o químicas. El «Scud-A» y el «Scud-B» se han exportado a todos los países del Pacto de Varsovia, a Egipto, Siria, Libia, Iraq y Yemen del Sur. El «Scud-C» se ha exportado sólo a Libia, que –a excepción de la URSS– es el mayor usuario del «Scud» y que hacia fines del 1982 tenía desplegados 52 «Scud-B» y «Scud-C». Tanto Egipto como Iraq han empleado el «Scud-B» en combate: Egipto lanzó tres en 1973 en la guerra del Yom Kippur contra Israel, e Iraq entre cinco y diez contra Irán en la guerra del golfo Pérsico. En ambos casos los resultados fueron poco satisfactorios.



SS-1 «Scud-B»

R.F.

Una de las primeras fotos publicitarias de los misiles soviéticos, que data de 1962, muestra cuatro misiles «Scud-A». Transportado en el pesado chasis del camión IS-III, el «Scud-A» constituía una de las armas móviles de campaña más grandes; su longitud era de 11,25 m, su peso de lanzamiento de 4 420 kg y su alcance llegaba a los 130 km.

Abajo. El vehículo del tipo MAZ-543 se ha utilizado para distintas familias de misiles tácticos soviéticos. Aquí aparece como vehículo TEL (transportador-elevador-lanzador) en posición de lanzamiento.

El sustituto del «Scud-B» ha sido llamado por la OTAN SS-X-23. Este misil tiene unos tiempos de reacción mucho mejores que los del «Scud» y es mucho más preciso. En efecto, presenta un CEP de 280 m en el alcance de 440 km, frente a los 930 m del «Scud-B» en el alcance de 180 km y a los 1 100 m del «Scud-C» en el alcance de los 450 km. La cabeza nuclear es de 200 kilotones, frente a los 40-100 kilotones del «Scud-B» y del «Scud-C». En 1980 el número de SS-X-23 en servicio era limitado y en 1982 se habían desplegado solamente diez. El número de «Scud-B» y «Scud-C» que estaban en servicio alcanzaba en ese momento los 550 ejemplares.

Características
SS-1 «Scud-B»
Longitud: 11,4 m.
Diámetro: 0,84 m.
Peso: 6 370 kg.
Peso ojiva: 1 000 kg.
Tipo ojiva: nuclear de 40-100 kilotones, explosivo de alta potencia, química y de prácticas.
Alcance mínimo: 80 km.
Alcance máximo: 180 km con cabeza nuclear y 280 km con cabeza de explosivo de alta potencia o química.
CEP: 930 m en el alcance de 180 km, reducible en las distancias menores.
Vehículo de lanzamiento: MAZ-543.
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistemas de misiles balísticos de corto alcance SS-12 «Scaleboard»/SS-22

El SS-12 «Scaleboard» entró en servicio en el ejército soviético en 1969 como sistema de misiles operativo-estratégicos. Asignado sólo al nivel de grupo de ejércitos en brigadas compuestas por una batería de mando y tres baterías de lanzadores, cada una con tres vehículos elevadores-lanzadores y tres vehículos de recarga equipados con un misil, el «Scaleboard» ofrece al mando del grupo de ejércitos su sistema nuclear orgánico capaz de alcanzar formaciones adversarias avanzadas o de retaguardia. Aparte de éste, los únicos sistemas soviéticos que tienen la misión de alcanzar objetivos de retaguardia se asignan a las fuerzas de misiles estratégicas y a la aviación (para operaciones) en profundidad.

El «Scaleboard» es un misil de una sola etapa, pesa 8 800 kg, posee guía inercial y se transporta, en un contenedor de estructura desarmable, sobre un vehículo MAZ-537 de ocho ruedas semejante al del transporte de los misiles «Scud-B» y «Scud-C». El «Scaleboard» se levanta de la posición horizontal a la vertical poco antes del lanzamiento. El propelente es sólido y la ojiva posee una potencia de 800 kilotones. El CEP se estima en 480 m a un alcance máximo de 800 km.

Durante la década de los setenta, el número máximo de misiles desplegados alcanzó la cifra de 120 ejemplares. En la actualidad hay 60 en servicio.

En 1977 se inició un programa de sustitución por los SS-22 bastante rápido, y en 1982 se habían instalado ya 60. El SS-22, con propelente sólido, supera al «Scaleboard» en alcance, tiempo de reacción, y precisión; se han indicado valores de 880 km de alcance, 320 m de CEP y 550 kilotones de potencia de la ojiva. Las ojivas nucleares para todos los sistemas de misiles a emplear en el campo de batalla o en retaguardia se almacenan en asientos distintos, todos cuidadosamente vigilados por la KGB, se transportan de un lugar a otro en convoyes de vehículos escrupulosamente protegidos o mediante helicópteros de transporte con escolta de helicópteros de combate o de aviones de caza. Por lo general, se ha asignado una sola ojiva de guerra a cada uno de los objetivos previstos.

Características
SS-12 «Scaleboard»
Longitud: 11,25 m.
Diámetro: 1,05 m.
Peso: 8 800 kg.
Peso ojiva: 1 250 kg.
Tipo ojiva: nuclear de 800 kilotones.
Alcance mínimo: 220 km.
Alcance máximo: 800 km.
CEP: 480 m.
Vehículo de lanzamiento: MAZ-537 con ruedas.
Propelente/guía: sólido/inercial.

R.F.

El SS-12 es una potente arma móvil de campaña con un alcance de 800 km. Está siendo progresivamente sustituida por el SS-22, de alcance y precisión mayores.

URSS

Sistemas de misiles tácticos superficie-superficie serie FROG/SS-21

Los soviéticos describen los misiles FROG (Free Rocket Over Ground = cohete de vuelo libre sobre la tierra) como armas tácticas y se conocen en el ejército de la URSS con el nombre de «Luna». Entraron en servicio en 1957, y con el tiempo se han sometido a un intenso programa de desarrollo del que han salido siete versiones del misil, conocidas en el ámbito de la OTAN con los nombres de FROG-1 a FROG-7. Las versiones del FROG-1 al FROG-5, montadas sobre vehículos oruga, se consideran actualmente obsoletas, aunque la versión FROG-3 se utiliza todavía para prácticas y forma parte de las escoltas de guerra. El FROG-6 constituye un vector no operativo de prácticas, mientras que el actual sistema operativo se basa en el FROG-7. Éste, que entró en servicio en 1965, se transporta sobre un vehículo con ruedas ZIL-135 elevador-lanzador y se asignó a las divisiones del ejército soviético y de los países del Pacto de Varsovia. Cada división acorazada o motorizada dispone en conjunto de un batallón FROG constituido por una batería de mando y dos baterías de lanzadores (cada una de ellas equipada con dos FROG sobre rampas de lanzamiento y con dos vehículos con otros seis misiles para la recarga). Se tiene noticia también de dos versiones del FROG-7; el FROG-7a, con cabeza nuclear de 550 kg, y el FROG-7b con cabeza química de 390 kg. Se cree que la cabeza química contiene gas nervioso persistente concentrado VR-55, pero puede estar cargada también con otros tipos de agentes. Las series FROG se han exportado mucho y se han utilizado en combate. Los egipcios, en la guerra del Yom Kippur contra Israel, emplearon tanto los FROG-3 como los FROG-7 con cabeza de explosivo de alta potencia. Los israelíes declararon que habían abatido por lo menos un FROG-7 con los dispositivos antiaéreos de campaña. Los sirios usaron los misiles FROG-2 y FROG-3 durante el asalto a los altos del Golán, pero, dada su imprecisión, los misiles cayeron principalmente en áreas civiles. La utilización más reciente del FROG ha tenido lugar en la guerra del golfo Pérsico, en la que los iraquíes han empleado el FROG-7 en bombardeos de largo alcance de las ciudades iraníes situadas detrás mismo del campo de batalla. Los actuales usuarios del FROG son: Unión Soviética (680 FROG-3/7), República Democrática de Alemania (24 FROG-7), Bulgaria (36 FROG-7), Checoslovaquia (40 FROG-3/7), Hungría (24 FROG-7), Polonia (52 FROG-3/7), Rumania (30 FROG-3/7), Yugoslavia (16 FROG-7), Egipto (12 FROG-7), Iraq (24 FROG-7), Kuwait (12 FROG-7), Libia (48 FROG-7), Siria (24 FROG-7), Yemen del Sur (12 FROG-7), Corea del Norte (54 FROG-5/7) y Cuba (50 FROG-4).

El FROG-7 consiste en un cohete de una sola etapa estabilizado contra la rotación sobre sí mismo, con propelente sólido y de vuelo libre, que utiliza frenos aerodinámicos como sistema principal de control. Pesa 2 300 kg, requiere unos 30 minutos de preparación para el lanzamiento y se apunta mediante la regulación de la elevación del brazo de la rampa. Para obtener resultados óptimos, los FROG necesitan radares meteorológicos. En el aspecto nuclear, los soviéticos utilizarían los únicos FROG con cabezas nucleares de detonación aérea (50-200 kilotones) para alcanzar sistemas de armas nucleares, concentraciones de tropas de vanguardia y de reserva, instalaciones de comunicaciones y cuarteles generales avanzados, compensando la escasa precisión con cabezas de gran potencia.

El sustituto del FROG, conocido con el número de referencia OTAN SS-21, se ha puesto ya en servicio. Consiste en un nuevo sistema de arma semejante al «Lance» estadounidense tanto en el aspecto como en la capacidad operativa. El misil se transporta en un vehículo derivado del SA-80 «Gecko» de tres ejes con ruedas. Fue utilizado por vez primera en 1976; durante todo 1982 había alcanzado la modesta cifra de 30 sistemas en servicio. Consiste en un misil guiado de una sola etapa con propelente sólido y tiempo de realización y alcance mejorados (120 km frente a los 70 del FROG). Los tipos de cabezas que se creen asociados al vector son las nucleares, las químicas, las explosivas con mezcla aire/gasolina y las de alta potencia explosiva. La carga nuclear máxima se ha reducido a 100 kilotones para el valor, mejorado, del CEP, que ha bajado a 280 m frente a los 700 del FROG en el alcance máximo. La cabeza nuclear alternativa es de 10 kilotones. Se cree que el alcance mínimo se aproxima a los 14 km y que el batallón de SS-21 consta de 6 unidades de lanzamiento en lugar de 4.

Características

FROG-7
Longitud: 9,1 m.
Diámetro: 0,55 m.
Peso: 2 300 kg.
Peso ojiva: 550 kg nuclear, 550 kg de explosivo de alta potencia, 390 kg química.
Tipo ojiva: de 10, de 100 y de 200 kilotones nucleares, con explosivo de alta potencia, química y de prácticas.
Alcance mínimo: 11 km los de cabeza nuclear y explosivo de alta potencia, 14 km los de cabeza química.
Alcance máximo: 70 km.
CEP: 450-700 m según el alcance.
Vehículo de lanzamiento: ZIL-135 con ruedas.
Propelente/guía: sólido/ninguna.

Desde 1956 la Unión Soviética ha instalado miles de cohetes de artillería de alcance balístico, llamados FROG en el ámbito de la OTAN. Posteriormente se han puesto en servicio cohetes y vehículos de lanzamiento perfeccionados. El que aparece en la imagen es un FROG-7 transportado por un vehículo todo terreno ZIL-135. Consigue un alcance máximo de 70 km.

URSS

El misil «Cruise» soviético

El ejército soviético no dispone en el momento actual de ningún misil equivalente al «cruise» estadounidense con base en tierra, aunque se ha sabido de fuentes fidedignas que los soviéticos han llegado a los últimos estadios de experimentación de un misil semejante con un alcance del orden de 2 000-3 000 km. Probablemente este misil se podrá lanzar desde buques, submarinos, aviones o desde vehículos de lanzamiento con base en tierra del tipo del estadounidense BGM-109 Tomahawk. Su entrada en servicio operativo no se espera que tenga lugar antes de fines de los años ochenta o principios de la década de los noventa.

De momento el misil soviético más parecido a la categoría de los misiles de crucero es el SS-C-1B «Sepal» con turborreactor, asignado a la artillería costera y a las baterías de misiles de defensa portuaria y las bases navales más importantes. El «Sepal» consiste en una variante con base en tierra del SS-N-3 «Shaddock», misil naval antibuque. Se transporta, en su contenedor-lanzador cilíndrico que se eleva para el lanzamiento, en la parte posterior de un chasis alargado de camión.

El «Sepal» reviste una importancia secundaria como misil superficie-superficie contra objetivos terrestres y se puede cargar con cabeza nuclear o química. En el primer caso, la cabeza puede llegar a 800 kilotones cuando la guía se confía exclusivamente al piloto automático con capacidad de guía hasta mitad del recorrido, o a 350 kilotones cuando la guía comprende, además, un sistema de guía terminal de radar activo. La cabeza química comprende dos variantes: una con cianuro de hidrógeno (agente no persistente en la sangre), otra con VR-55, forma concentrada del gas nervioso Soman. El «Sepal» vuela, a una cota máxima de 4 600 m, a una velocidad máxima de Mach 1,4. Por esta razón el misil resulta muy vulnerable a los sistemas de defensa antiaérea desplegados en Europa.

La formación actual asciende a un centenar de contenedores-lanzadores agrupados en batallones cuya composición oscila entre los 15 y los 18 vehículos.

Características

SS-C-1B «Sepal»
Longitud: 10,9 m.
Diámetro: 0,86 m.
Peso: 10 500 kg.
Peso ojiva: 1 000 kg nuclear, 1 000 kg convencional, 1 000 kg química y 2 000 kg nuclear.
Tipo ojiva: 350 kilotones nuclear, explosivo de alta potencia, agentes químicos AC o bien VR-55 y 800 kilotones nuclear.
Alcance mínimo: 40 km.
Alcance máximo: 460 km.
CEP: 500-1 000 m según los dispositivos de guía y la distancia.
Vehículo de lanzamiento: chasis alargado de un camión.
Propelente/guía: líquido/piloto automático más corrección a mitad del recorrido y sistema opcional de guía terminal con radar activo (según el tipo de cabeza escogido).

URSS

Sistema de misiles MRBM SS-4

El SS-4 soviético, llamado «Sandal» en el ámbito de la OTAN, consiste en un desarrollo del SS-3 «Shyster». Entró en servicio en 1959 y rápidamente se convirtió en el MRBM estándar operativo-estratégico de las fuerzas de cohetes estratégicas soviéticas (Raketnyye Voyska Strategicheskovo Natnacheniya = RVSN). En efecto, se asignan a estas fuerzas todos los misiles con base en tierra de alcance superior a los 1 000 km, mientras que los de alcance inferior se asignan a las unidades de cohetes de artillería del ejército. Tanto las fuerzas MRBM como las IRBM están estructuradas para lanzar cabezas nucleares contra Europa Occidental, Oriente Medio, Japón y China. Los SS-4 y los SS-20 tienen como objetivos los situados en la retaguardia inmediata de los grupos de ejércitos enemigos, localizables dentro de zonas comprendidas entre los 500 y los 600 km por detrás de la zona de batalla, mientras que los otros objetivos del SS-4, SS-5 y SS-20 se encuentran a más de 1 000 km de distancia y comprenden cuarteles generales estratégicos de la zona de operaciones, instalaciones de comunicaciones, aeropuertos, puertos, centros logísticos y objetivos político-económicos seleccionados como, por ejemplo, las refinerías de petróleo.

El SS-4 alcanzó una cierta fama en 1962 como principal misil soviético instalado en Cuba durante la crisis de los misiles cubanos y, precisamente durante tal instalación, se averiguó que su sistema de guía se había cambiado sustituyendo el dirigido por el inercial. Una unidad de fuego completa de SS-4 comprende más o menos una docena de vehículos con otros tantos remolques. El misil se puede lanzar tanto desde un asentamiento fijo fortificado como desde una plataforma de lanzamiento no rígida (en este último caso existe posibilidad de recarga). El número máximo de SS-4 instalados se alcanzó en los años sesenta, pero entre 1971 y 1977 descendió a 500 ejemplares. Desde 1977 hasta marzo de 1983 se ha producido una ulterior reducción como consecuencia de la introducción de los SS-20, y en marzo de 1983 quedaban en servicio 232 SS-4; con todo, su sustitución prosigue.

Del SS-4 se ha desarrollado también, mediante la adición de una segunda etapa, el vehículo de lanzamiento de satélites B1, usado por primera vez en 1962 para el lanzamiento de satélites de la serie Kosmos e Interkosmos desde el centro espacial de Kapustin Jar.

Características

SS-4 «Sandal»
Longitud: 21 m.
Diámetro: 1,6 m.
Peso: 27 000 kg.
Tipo ojiva: única termonuclear RV de 1,2 megatones, o explosivo de alta potencia.
Alcance: 2 200 km.
CEP: 2 300 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo reforzado o plataforma fija no rígida.
Lanzamiento: tipo «en caliente» (capacidad de recarga de la plataforma).
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistema de misiles IRBM SS-5

El SS-5, llamado «Skean» en el ámbito de la OTAN, constituye el IRBM de etapa única, sucesor en el nivel operativo-estratégico de los misiles MRBM SS-3 y SS-4. Fue instalado por vez primera en 1961 y se parece en su configuración a sus predecesores, pero se puede identificar por la falta de aletas y por una ojiva cónica roma. Su transporte se efectúa normalmente en un remolque tirado por un vehículo de ruedas. El misil se puede instalar en silos subterráneos reforzados o en plataformas de lanzamiento no rígidas (en el segundo caso se cree que resulta posible la recarga). El mayor número de SS-5 se instaló en los años sesenta; en 1979 se produjo una drástica disminución como consecuencia de la asignación a las unidades operativas del SS-20, hasta que en marzo de 1983 no quedaban en servicio más que 16 en las unidades de cohetes desplegadas contra las de la OTAN.

El SS-5 se ha sometido a distintas modificaciones como vehículo de lanzamiento de satélites; el versátil vector para lanzamientos intermedios, llamado C1 por las fuerzas armadas estadounidenses, es un SS-5 que cuenta con una segunda etapa reutilizable (se estima que tiene una longitud de 31,6 m y un diámetro de 2,4 m). Utilizado para el lanzamiento de satélites de la serie Kosmos e Interkosmos, Oreol y Aryabhata desde los centros de Kapustin Jar, Pleseck y Tjuratam, el C1, desde su primer lanzamiento en 1964, fue equipado para transportar cargas espaciales múltiples, primero tres, luego cinco y finalmente ocho.

Características

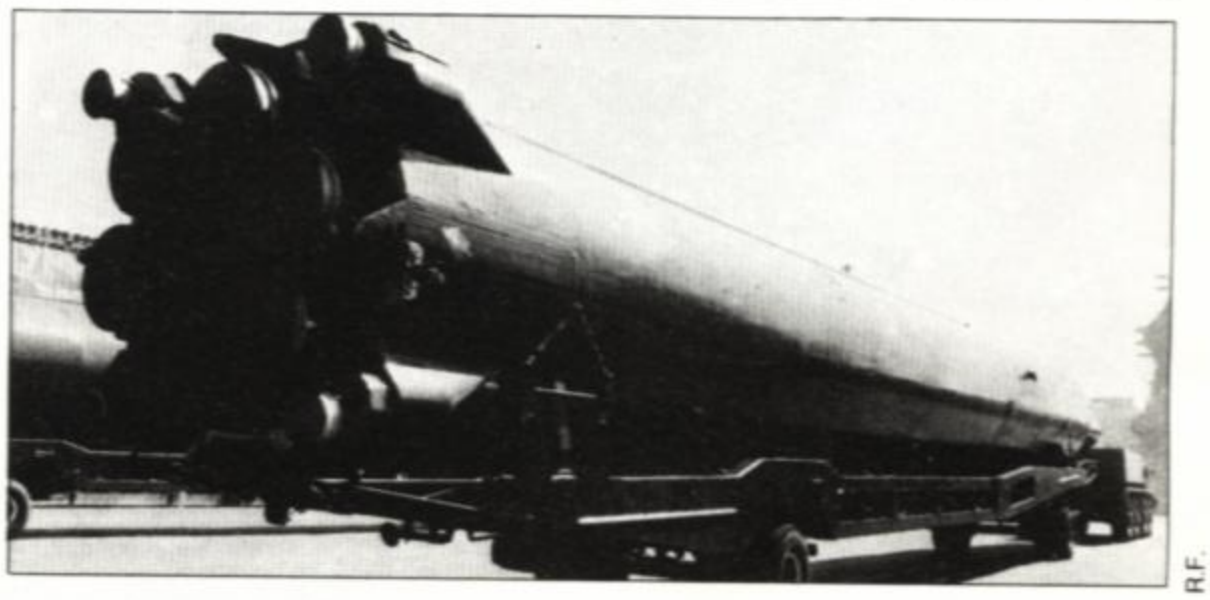
SS-5 «Skean»
Longitud: 23 m.
Diámetro: 2,4 m.
Peso: desconocido.
Tipo ojiva: única termonuclear RV de 1,2 megatones.
Alcance: 4 100 km.
CEP: 1 100 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo subterráneo reforzado o plataforma de lanzamiento no rígida.
Lanzamiento: tipo «en caliente» (capacidad de recarga de la plataforma).
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistema de misiles ICBM pesado SS-9

El ICBM pesado, llamado en el ámbito de la OTAN «Scarp», se asignó en su versión inicial de 1965 a las fuerzas de cohetes estratégicos como el mayor ICBM del mundo. El misil era de tres etapas, de propelente líquido y guía inercial. Los soviéticos fabricaron tres variantes de las que sólo una, el Modelo 4, entró efectivamente en servicio, a partir de 1971, limitado a algunos ejemplares. El SS-9 Modelo 1 poseía una ojiva de guerra de 25 megatones, el SS-9 Modelo 2, en servicio durante un breve período, una cabeza de 20 megatones y el SS-9 Modelo 4 llevaba tres MIRV de 3,5 megatones cada uno. El Modelo 3, o F-1-m en la versión de vector lanzasatélites, se utilizó como vehículo experimental en pruebas de empleo en trayectoria suborbital y en un sistema de bombardeo orbital fraccionado (FOBS = Fractional Orbital Bombardment System). El primer lanzamiento de un misil FOBS se efectuó en 1966. En esta ocasión la etapa superior constituía una nueva cuarta etapa que funcionaba como vector suborbital de cabeza bélica y se disponía temporalmente en una órbita cercana a la superficie terrestre antes de que fuese activado un complejo con retrocohete destinado a volver a llevar el vector a la atmósfera en correspondencia con el objetivo. Un misil de esta clase se puede lanzar en cualquier dirección y alcanzar el objetivo sin alertar los sistemas de detección defensivos occidentales hasta el mismo momento del impacto. Subsiste la desventaja de su reducida precisión que, con todo, se puede compensar gracias a la elevada potencia multimegatón de la cabeza transportada. Las pruebas de los sistemas FOBS duraron hasta 1971.

Todas las versiones del ICBM SS-9 se pueden describir, *grosso modo*, comparándolas a la forma de una botella; además, la primera etapa cuenta con seis toberas de impulsión y cuatro de corrección. El SS-9 Modelo 3 se ha utilizado también bajo la forma de F-1-r; se trata de la principal arma soviética antisatélite del tipo «hunter-killer», cuya etapa final de maniobra con capacidad policarburante permite atacar los satélites esta-



R.F.

El SS-9, cuya longitud es de 34,5 m y su peso de lanzamiento de 200 t, constituye el primero de los misiles de alcance verdaderamente global que se instalaron en gran número. Posee una sola cabeza de 25 megatones, la mayor producida hasta ahora para un misil.

dounidenses de reconocimiento y los destinados a las comunicaciones que vuelan en órbita terrestre.
El número de SS-9 instalados llegó a un máximo de 308 en los años 1972-1974. Entre 1980 y 1981 los SS-9 fueron completamente sustituidos en la proporción de un SS-18 por cada SS-9, aunque se sabe que en el centro espacial de Tjuratam quedaron 18 plataformas operativas para el lanzamiento del F-1-r. También es probable que varios misiles F-1-m sean todavía utilizables en un intercambio nuclear estratégico.

Características
SS-9 «Scarp»
Longitud: Modelo 1, 34,5 m; Modelo 2, 34,5 m; Modelo 4, 35 m.
Diámetro: 3,05 m.
Peso: 200 000 kg.
Tipo ojiva: Modelo 1, única termonuclear de 25 megatones; Modelo 2, única termonuclear de 20 megatones; Modelo 4, 3 MIRV de 3,5 megatones.
Alcance: Modelos 1 y 2, 11 000 km; Modelo 4, 12 000 km.
CEP: Modelos 1 y 2, 2 740 m; Modelo 4, 1 850 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo reforzado.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistema ICBM ligero SS-11

El SS-11, llamado «Sego» en el ámbito de la OTAN, entró en servicio en 1966 y al cabo de cuatro años se habían instalado unos 970 ejemplares, convirtiéndose en el ICBM más difundido. El misil, con dos etapas y propelente líquido almacenable, se desarrolló en cuatro versiones: la de base, el Modelo 1, con un RV único; el Modelo 2, visto por primera vez hacia fines de los años sesenta, pero no operativo aunque esté equipado con un RV único y sistemas avanzados de penetración; el Modelo 3, instalado en 1973, con tres MRV; y el Modelo 4, con tres o seis pequeños MIRV, pero no instalado operativamente.
En 1975 el número de SS-11 Modelos 1 y 3 en servicio bajó a 960 como consecuencia de la introducción de los primeros ejemplares del SS-17 y del SS-19. En 1977 la cifra descendió a 850 y en 1979 a 650. Hacia mediados de 1982 el número se estabilizó alrededor de los 570 con una cantidad de Modelo 3 considerada modesta. En marzo de 1983 el número bajó a 550 con la instalación de los primeros 20 de una serie de 50 SS-19 Modelo 3 en los silos que habían albergado antes los SS-11. A mediados de los años ochenta los soviéticos habrán terminado el programa de renovación de los ICBM y dispondrán de un total de 520 SS-11, 60 SS-13, 150 SS-17, 308 SS-18 y 360 SS-19 de la tercera y de la cuarta generación de ICBM. Se ha identificado el SS-11 en los polígonos de cohetes de Deraznja, Koselsk, Tejkovo, Kostroma, Perm, Drovjanaja, Olovjannaja y Svobodny.
El SS-11 se viene exhibiendo periódicamente en los desfiles militares que se celebran en Moscú, pero dentro de un contenedor tubular y transportado en un vehículo-remolque de ruedas. Las únicas características físicas que ha sido posible observar se reducen a las cuatro toberas de escape para la impulsión de la primera etapa y la punta de la ojiva cónica. Se cree que para poder cargar el contenedor se debe colocar en posición vertical en un silo. Los americanos suponen que el SS-11 posee una capacidad de recarga limitada por el hecho de que dicho misil, lanzado «en caliente», se coloca en un contenedor de lanzamiento en el interior del silo. El contenedor y la forma del silo son comunes a los sistemas SS-11, SS-17, SS-18 y SS-19 y limitan las pérdidas durante el encendido del motor principal y el lanzamiento. Con toda probabilidad, la puesta a punto del silo y las operaciones de recarga requieren algunos días. Se sabe que existen reservas de misiles, de ojivas de guerra y de partidas de propelentes para un determinado número de complejos ICBM de lanzamiento «en caliente» SS-11 y SS-19 y de todos los misiles SS-17 y SS-18 de lanzamiento «en frío». Ni los misiles ni las cabezas de guerra de reserva se cuentan en las negociaciones SALT, sino que se computan solamente las rampas.

R.F.

Los occidentales poseen sólo una vaga idea del aspecto del SS-11, aunque se trata del misil orientado, en número siempre creciente, contra toda ciudad, aeropuerto y puerto de Europa occidental desde 1966. En 1972 existían 970 silos conocidos de SS-11 y otros 66 se encontraban en construcción. Otros mil ejemplares se hallan aún disponibles, cada uno con tres cabezas de 300 kilotones.

Características
SS-11 «Sego»
Longitud: 20 m.
Diámetro: 2,5 m.
Peso: 45 000 kg.
Tipo ojiva: Modelo 1, una RV de 950 kilotones; Modelo 3, 3 MRV de 250 kilotones.
Alcance: Modelo 1, 8 800 km; Modelo 3, 9 600 km.
CEP: Modelo 1, 1 400m; Modelo 3, 1 100 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo reforzado.
Lanzamiento: tipo «en caliente» (capacidad de carga limitada).
Propelente/guía: líquido/inercial.

De izquierda a derecha: el SS-4, operativo en 1959, pero superado por el SS-20; el SS-5, misil de la siguiente generación, instalado a partir de 1961, pero actualmente en camino de rápida sustitución por el SS-20; el SS-11, instalado por primera vez en 1966, llegó a ser el más difundido de los misiles en servicio, al menos existían mil ejemplares; el SS-9, que fue el ICBM mayor, ahora sustituido por el aún mayor SS-18.

URSS

Sistemas de misiles ICBM ligeros SS-13 y SS-16

El SS-13 y el SS-16 constituyen los primeros ICBM de propelente sólido desarrollados por la Unión Soviética. El SS-13, denominado «Savage» en el ámbito de la OTAN, se instaló en 1969.
En 1970 habían entrado en servicio de forma operativa 20 misiles SS-13, cuyo número aumentó a 60 en 1972. El SS-13, instalado en el polígono de Joskar Ola, está destinado casi con toda seguridad a permanecer en servicio hasta fines de los años ochenta. Se cree que el SS-13, que cuenta con tres etapas y guía inercial, se puede comparar con el misil Minuteman estadounidense en cuanto a prestaciones y capacidad operativa. Sus dos etapas superiores se han utilizado para el desarrollo del sistema móvil IRBM SS-14 «Scapegoat».
En 1978 el ICBM de la segunda generación estaba preparado para sustituir al SS-13, tras haber sido declarado operativo casi con toda seguridad después de las valoraciones efectuadas en 1972 y 1975.
Este misil SS-16, llamado por los soviéticos RS-14, no entró, sin embargo, en servicio, aunque se habían construido unos sesenta ejemplares. El SS-16, de tres etapas, dispone de un sistema de guía avanzado, con toda probabilidad del tipo estelar-inercial y de un sobrealimentador posterior en general asociado a los MIRV. En realidad, el SS-16 transporta un solo RV. Seguramente, el misil se puede lanzar tanto desde un silo como desde un vehículo transportador-elevador-lanzador (la mayoría de las fuentes estadounidenses creen más probable la segunda solución). No se cree que este sistema tenga capacidad de recarga después del primer lanzamiento. Las dos etapas superiores del SS-16 se han utilizado para desarrollar el sistema móvil IRBM SS-20.

Características
SS-13
Longitud: 20 m.
Diámetro: 1,7 m.
Peso: 34 000 kg.
Tipo ojiva: una RV de 600 kilotones.
Alcance: 8 000 km.
CEP: 1 850 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: sólido/inercial.

Características
SS-16
Longitud: 20,5 m.
Diámetro: 1,7 m.
Peso: 36 000 kg.
Tipo ojiva: una RV de 650 kilotones.
Alcance: 8 750 km.
CEP: 1 480 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo o lanzador móvil.
Lanzamiento: tipo «en caliente».
Propelente/guía: sólido/estelar-inercial.

Gamma

Sólo unos pocos SS-13, alrededor de 60, han entrado en servicio. Se trata de los primeros misiles estratégicos de la URSS con propelente sólido. El SS-13, más pequeño que el SS-11, se parece mucho a un Minuteman III, posee un peso de lanzamiento de 34,5 t, un alcance superior a los 8 000 km y transporta una cabeza de 600 kilotones.

URSS

Sistema de misiles ICBM ligero SS-17

El SS-17 (llamado por los soviéticos RS-16), misil de dos etapas y propelente líquido almacenable, se instaló por primera vez en 1975 como segunda sustitución (la primera había sido el SS-19) de la fuerza de SS-11 «Sego». Resulta ligeramente más largo que este último y posee un volumen mayor. Sin embargo, las características más importantes radican en la técnica de lanzamiento «en frío» y, en los nuevos Modelos 1 y 3, en las cuatro cabezas de guerra MIRV. El Modelo 2, que entró en servicio operativo en 1977, posee una sola cabeza de guerra termonuclear, de mediana potencia, mientras que el Modelo 3, mucho más perfeccionado que el Modelo 1, se puso en servicio operativo a principios de los años ochenta.
De las distintas versiones existentes, a mediados de 1983 se hallaban en servicio en los polígonos 20 ejemplares del Modelo 2 y más de 130 de los Modelos 1 y 3. No se prevén ulteriores mejoras en el futuro inmediato. Los SS-17 se hallan instalados en dos polígonos: Jedrovo y Kostroma.
La precisión del misil hace muy creíbles los ataques contra los objetivos estadounidenses reforzados. El empleo de las cabezas MIRV permite a un solo misil Modelo 1 o Modelo 3 atacar más objetivos únicos ubicados en un área de varias decenas de millares de kilómetros cuadrados, mientras que el viejo SS-11, equipado con MRV, puede atacar objetivos únicos en un área de pocos millares de kilómetros cuadrados creando con sus cabezas una explosión nuclear «de barrera» para elevar al máximo los efectos de la explosión y de las radiaciones.
El SS-17 no se ha exhibido todavía en los desfiles de Moscú.

Características
SS-17
Longitud: 24 m.
Diámetro: 2,5 m.
Peso: 65 000 kg.
Tipo ojiva: Modelo 1, 4 MIRV de 750 kilotones; Modelo 2, una termonuclear RV de 6 megatones; Modelo 3, 4 MIRV de 750 kilotones.
Alcance: Modelo 1, 10 000 km; Modelo 2, 11 000 km; Modelo 3, 10 000 km.
CEP: Modelo 1, 440 m; Modelo 2, 425 m; Modelo 3, 350 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo reforzado.
Lanzamiento: tipo «en frío» (capacidad de recarga).
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistema de misil ICBM pesado SS-18

El SS-18 ICBM pesado (llamado por los soviéticos RS-20) entró en servicio en su primera versión en 1974 y desde entonces se han desarrollado otras tres versiones: el Modelo 2 en 1976, el Modelo 3 en 1977 y el Modelo 4 en 1979. Entre 1980 y 1981 las cuatro versiones sustituyeron completamente a los 308 misiles SS-9. A mediados de 1982 el número de misiles SS-18 en servicio en sus distintas versiones era de 26 entre los Modelos 1 y 3, 162 del Modelo 2 y 120 del Modelo 4. En 1983 el Modelo 4 continuaba sustituyendo gradualmente al Modelo 2 en una continua potenciación de las fuerzas SS-18. El Modelo 1 posee una cabeza de 27 megatones, mientras que el Modelo 3, con alcance y precisión mayores, transporta una de 20 megatones. El Modelo 2 lleva un estabilizador de caída computerizado para ocho cabezas MIRV de 900 kilotones. También el sucesivo Modelo 4 es «mirvisado», pero transporta hasta 14 cabezas (10 MIRV de 500 kilotones y 4 cabezas falsas, más auxiliares para la penetración). Los Modelos 3 y 4 del SS-18, junto con la versión más moderna del SS-19, pueden destruir objetivos acorazados (incluso los ICBM Minuteman estadounidenses en sus silos).
La extraordinaria potencia de las cabezas de los SS-18 Modelos 3 y 4 demuestra la insistencia de los soviéticos en este tipo de cabezas bélicas, ya que los dos modelos citados bastan para destruir las infraestructuras de mando, control y comunicaciones que el Mando Aéreo Estratégico estadounidente utilizaría en caso de conflicto; todas estas cabezas se hallan profundamente enterradas y fortificadas contra posibles ataques nucleares.
El SS-18, de dos etapas y con propelente líquido, se lanza «en frío» (es decir, se expulsa desde el silo mediante un dispositivo generador de gas antes de que se enciendan los motores principales); esto permite la reutilización del silo más o menos al cabo de un día de realizado el lanzamiento. Los soviéticos consideran muy importante la capacidad de recarga en su escenario de guerra, con cambios de ingenios nucleares al correr del tiempo. Los misiles SS-18 se hallan emplazados, según se cree, en los polígonos de Kartaly, Dombarovski, Imeni, Gastello, Alejsk, Zangiz Tobe y Uzur.

Características
SS-18
Longitud: 35 m.
Diámetro: 3 m.
Peso: 225 000 kg.

SS-13 *SS-17*

Tipo ojiva: Modelo 1, una RV de 27 megatones; Modelo 2, 8-10 MIRV de 900 kilotones; Modelo 3, una RV de 20 megatones; Modelo 4, 10 MIRV de 500 kilotones.
Alcance: Modelo 1, 12 000 km; Modelo 2, 11 000 km; Modelo 3, 16 000 km; Modelo 4, 11 000 km.
CEP: Modelo 1, 425 metros; Modelo 2, 425 metros; Modelo 3, 350 metros; Modelo 4, 260 metros.
Infraestructura de lanzamiento: silo reforzado.
Lanzamiento: tipo «en frío» (capacidad de recarga).
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistema de misil ICBM ligero SS-19

El SS-19 (llamado por los soviéticos RS-18) entró en servicio en 1975 como primer sustituto del SS-11 «Sego» (el otro fue, más tarde, el SS-17). Se trata de un misil de dos etapas, con propelente líquido y ordenador de a bordo, carga MIRV y sistema de guía mixto «fly-by-wire» (con mandos eléctricos) e inercial semejante al colocado a bordo de los SS-17 y SS-18. La calculadora determina el valor de las desviaciones de la ruta programada y las corrige, o bien calcula una nueva ruta, de acuerdo con las circunstancias. Del SS-19, ligeramente mayor que el SS-17, existen tres versiones: el Modelo 1 con seis MIRV, el Modelo 2 (que entró en servicio en 1978) con una sola cabeza termonuclear de gran potencia y el Modelo 3 (introducido en 1980) con la misma carga MIRV de la versión original. En 1981 se habían instalado 180 misiles del Modelo 1, 40 del Modelo 2 y 80 del Modelo 3. En marzo de 1983 habían entrado en servicio 180 misiles del Modelo 1, 80 del Modelo 2 y 110 del Modelo 3. En 1985 se instalarán otros 30 misiles del Modelo 3 para sustituir a los misiles SS-11 «Sego». Los misiles SS-19 se hallan instalados en las zonas de Deraznja, Kozelsk, Pervomajsk, Tatiscevo.
Por su precisión, el Modelo 3, junto con las más avanzadas versiones de los SS-18, se debe considerar un arma de interdicción capaz de destruir todos los silos fortificados de Estados Unidos mediante la utilización de dos ojivas para cada silo.
En sus programas de mejora de las armas, los soviéticos siguen una política de incremento, mejorando aquellos elementos del sistema que requieren perfeccionamiento y manteniendo fijos aquellos componentes que han demostrado su fiabilidad. En el ámbito de la actual fuerza de ICBM tal política ha producido notables progresos en términos tanto de capacidad como de fiabilidad.
El asentamiento de la cuarta generación de SS-17, SS-18 y SS-19 se ha llevado a cabo utilizando los silos de la tercera generación después de efectuar la oportuna transformación.
Durante el proceso de reconversión se ha incrementado mucho la protección para garantizar una mayor supervivencia, se han mejorado los sistemas de comunicación ya existentes, a los que, en caso necesario, se han añadido otros nuevos, y se han construido instalaciones de control de lanzamiento en correspondencia con el silo.

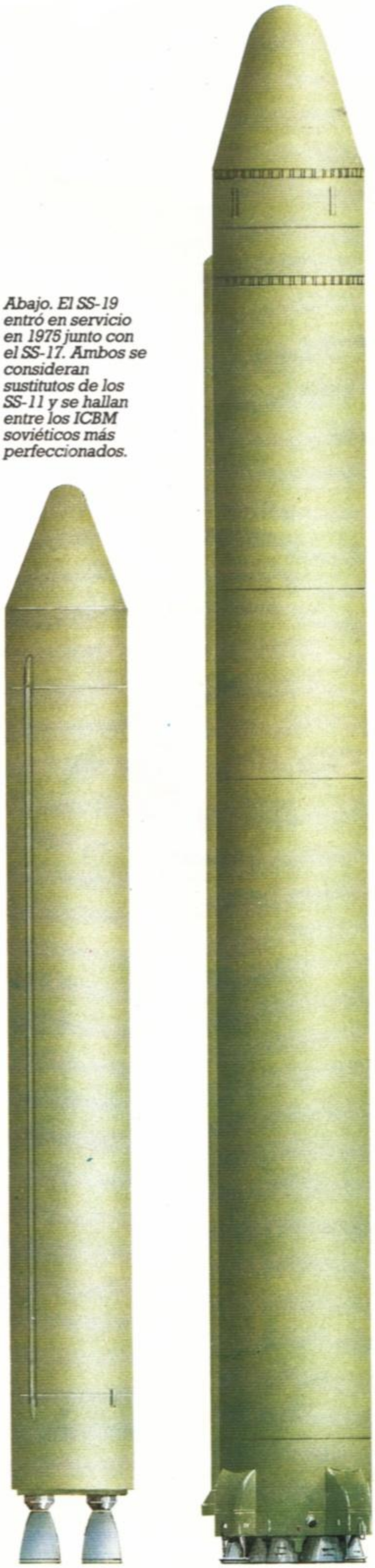
Características
SS-19
Longitud: 22,5 m.
Diámetro: 2,75 m.
Peso: 78 000 kg.
Tipo ojiva: Modelo 1, 6 MIRV de 550 kilotones; Modelo 2, una termonuclear RV de 10 megatones; Modelo 3, 6 MIRV de 550 kilotones.
Alcance: Modelo 1, 9 600 km; Modelo 2, 10 000 km; Modelo 3, 10 000 km.
CEP: Modelo 1, 390 m; Modelo 2, 260 m; Modelo 3, 280 m.
Infraestructura de lanzamiento: silo acorazado.
Lanzamiento: tipo «en caliente» (capacidad de recarga limitada).
Propelente/guía: líquido/inercial.

URSS

Sistema IRBM móvil SS-20

El proyecto del sistema móvil operativo-estratégico IRBM SS-20 se inició hacia 1967 para sustituir a largo plazo los misiles SS-4 y SS-5. El programa SS-20 se confió a la oficina de proyectos VN Nadradze, especializada en la construcción de misiles de propelente sólido, que había experimentado ya otros sistemas IRBM móviles, como los SS-14 «Scapegoat», en servicio durante breve tiempo, y el SS-15 «Scrooge». El SS-14 se transportaba en un contenedor apodado «Iron Maiden» (Muchacha de hierro), sobre un chasis modificado de camión pesado IS-III que servía de vehículo transportador-elevador-lanzador. Todo el sistema se conocía en el ámbito de la OTAN con el nombre convencional de «Scamp». El misil, de 10,7 m de largo y 1,5 m de diámetro, estaba dotado de guía inercial, tenía un alcance máximo de 3 540 km y montaba una cabeza de 200 kilotones, mientras que el valor del CEP era de unos 1 800 m. En la práctica el «Scapegoat» estaba constituido fundamentalmente por las primeras etapas del ICBM SS-13 de propelente sólido. El SS-15, de 18,3 m de longitud y 1,4 m de diámetro, utilizaba el mismo vehículo transportador-elevador-lanzador, pero encerrado en un contenedor-rampa tubular de 19 m de largo, que había que poner en posición vertical para efectuar el lanzamiento. El SS-15 poseía un alcance de 5 630 km, transportaba una cabeza de 600 kilotones y tenía un CEP de valor semejante al del SS-14. Ambos sistemas se instalaron en número limitado de unidades en el Asia Central soviética y en las proximidades de la frontera con China.
El SS-20, constituido fundamentalmente por las dos primeras etapas de propelente sólido del ICBM SS-16, fue sometido al primer lanzamiento de prueba en 1974. En 1977 entró en servicio operativo en las fuerzas estratégicas de misiles y se asignó a cada uno de los seis ejércitos que componen estas fuerzas. Los SS-20 se agrupan en seis bases principales ubicadas en las tres áreas geográficas de la Unión Soviética occidental, de la región situada al este de los Urales y de la región del Extremo Oriente soviético. Las rampas móviles se agrupan en brigadas compuestas de nueve complejos

Abajo. El SS-19 entró en servicio en 1975 junto con el SS-17. Ambos se consideran sustitutos de los SS-11 y se hallan entre los ICBM soviéticos más perfeccionados.



A la izquierda. Occidente estaba profundamente preocupado en 1965 por la entrada en servicio del gigantesco SS-9; pero en 1974 la preocupación fue en aumento a consecuencia de la instalación del terrorífico SS-18, el misil más grande instalado hasta ahora. Los términos del acuerdo SALT I permitían la instalación de 310 ejemplares de este arma colosal en varias versiones distintas.

Abajo. El SS-20 es uno de los más pequeños de los misiles instalados por las fuerzas de cohetes estratégicas soviéticas, pero ha sido objeto de discusiones en la prensa occidental por sus características de rápido ocultamiento y gran movilidad. Lleva tres cabezas de 150 kilotones y su alcance, de unos 4 700 km, cubre toda Europa.

de vehículos y se sitúan cerca de una base central de control y mantenimiento. Estas rampas, a semejanza de las de los «cruise» estadounidenses con base en tierra, también se trasladarían por vía terrestre hacia posiciones predeterminadas de lanzamiento ampliamente descentralizadas en el caso de un inminente conflicto. El precontrol del lugar de lanzamiento minimiza la posibilidad de error en las coordenadas de lanzamiento que deben introducirse en el sistema de guía inercial.

El SS-20 se transporta en la parte posterior de un vehículo de ruedas dentro de un contenedor tubular que se debe situar en posición vertical para efectuar el lanzamiento. Otros tres vehículos de ruedas completan el sistema SS-20: uno transporta el misil de recarga y otros dos transportan la unidad de control de lanzamiento, de prueba y los sistemas de comunicaciones. En julio de 1981 se habían instalado unos 250 SS-20 (de los que 172 apuntaban contra los países de la OTAN), mientras que en marzo de 1983 este número se había elevado a 330, de los que 220 apuntaban contra los países de la OTAN. Se sabe que los soviéticos están desarrollando ya el sucesor del SS-20, cuya entrada en servicio operativo está prevista para principios de los años noventa.

Características

SS-20
Longitud: 16 m.
Diámetro: 1,7 m.
Peso: 25 000 kg.
Tipo ojiva: Modelo 1, una cabeza nuclear RV de 650 kilotones; Modelo 2, 3 MIRV de 150 kilotones; Modelo 3, una nuclear RV de 50 kilotones.
Alcance: Modelo 1, 5 000 km; Modelo 2, 5 000 km; Modelo 3, 7 000 km.
CEP: 425 m.
Infraestructura de lanzamiento: vehículo transportador-elevador-lanzador de ruedas.
Lanzamiento: tipo «en frío» (capacidad de recarga).
Propelente/guía: sólido/inercial.

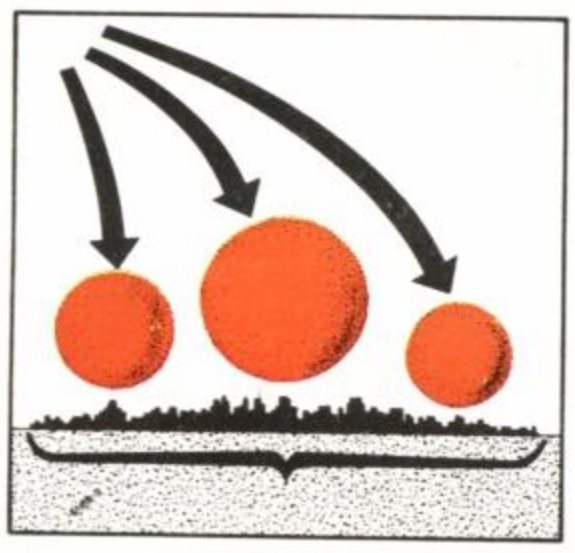
Como ha puesto de manifiesto el Departamento de Defensa de Estados Unidos, las unidades SS–20 son muy móviles y pueden operar desde posiciones oportunamente escondidas y fácilmente preparadas.

Desarrollo de las cabezas ICBM

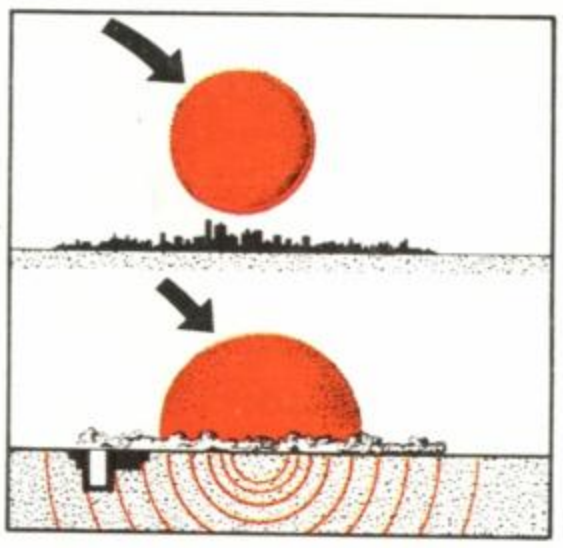
En principio el vehículo de reentrada única (Single Re–entry Vehicle = SRV) de los misiles ICBM poseía una carga de gran potencia, pero relativamente poco precisa, proyectada para utilizarse contra objetivos extensos como ciudades o zonas industriales. Su capacidad para destruir tales objetivos radicaba principalmente en los efectos de la deflagración que por lo general se miden en kg/cm² de sobrepresión (es decir, presión superior a la atmosférica). Este tipo de cabeza debía deflagrar encima del objetivo dando lugar así a una explosión por expansión de aire.

Después de la aparición de sistemas de guía perfeccionados, la precisión terminal ha aumentado, hecho gracias al cual actualmente es posible dirigir las cabezas de gran potencia contra los objetivos medianos previstos con la deflagración en el suelo (ya no en el aire), como mandos estratégicos enemigos (militares o políticos) y centros de control y de comunicaciones emplazados incluso en refugios subterráneos profundos y resistentes. Tanto Estados Unidos como la URSS poseen ICBM dotados de cabezas termonucleares de precisión suficiente para conseguir tales resultados.

Los ataques contra ciudades indefensas y objetivos industriales y militares se asignaban entonces a los misiles equipados con vehículos múltiples de reentrada (Multiple Re-entry Vehicle = MRV), capaces de dirigir contra la superficie terrestre dos o tres cabezas que se separan en la parte final de vuelo, una vez en la misma área del blanco, para aumentar al máximo los daños producidos por la onda de impacto; el resultado de las explosiones de este tipo se conoce como «barrera» nuclear. Estados Unidos ha instalado estos tipos de cabezas sólo en los misiles balísticos Polaris lanzados desde submarinos y no los han utilizado en ningún ICBM.



Vehículos múltiples de reentrada (MRV). Cada misil lleva un cierto número de cabezas (en general 3) cuya deflagración combinada produce una onda impacto (barrera nuclear) que podría arrasar una ciudad entera.



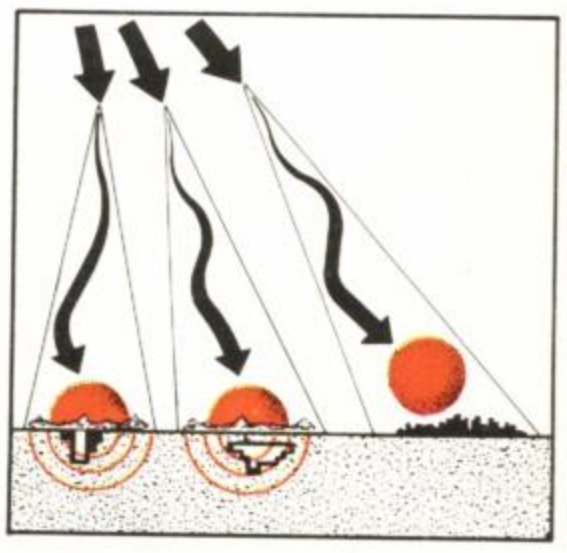
Vehículos únicos de reentrada (SRV). Las primeras generaciones de cabezas deflagraban en el aire encima de los blancos para obtener la devastación mediante la onda de sobrepresión. A continuación se han desarrollado cabezas más precisas que explosionan en el terreno contra objetivos fortificados, como silos reforzados o búnkers de mando.

Estados Unidos ha decidido emplear en su lugar las cabezas MIRV (Multiple Independent Re-entry Vehicle = vehículo múltiple de reentrada independiente) altamente perfeccionadas e independientes. Esto significa que todo misil equipado con este tipo de cabeza puede acertar tantos objetivos distintos como cabezas contenga. La precisión del MIRV basta generalmente para que el misil vector alcance los silos enemigos fortificados y de ordinario se asignan dos cabezas nucleares a misiles distintos para alcanzar el mismo objetivo conforme a una técnica de asignación de blancos que asegure la mayor probabilidad de destrucción. Tanto la Unión Soviética como Estados Unidos utilizan sistemas ICBM equipados con MIRV. Los actuales ICBM soviéticos SS-18 Modelo 4 y SS-19 Modelo 3 dotados de cabezas MIRV se consideran los más letales en términos de precisión, y, en relación con el número instalado, la Unión Soviética puede destruir gran parte de los ICBM estadounidenses Minuteman en sus silos empleando sólo una pequeña parte de las cabezas que tiene a su disposición para una acción de primer ataque.

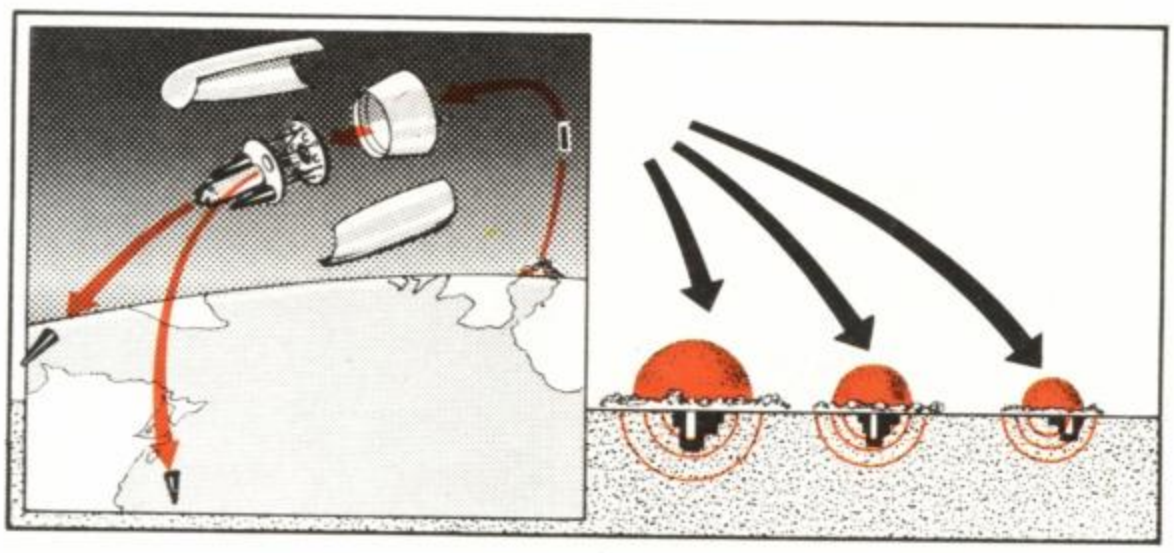
Estados Unidos, sin embargo, ha desarrollado el sucesor del MIRV. Éste, conocido como MARV (Manoeuvring Re-entry Vehicle = vehículo de reentrada maniobrada), consiste en un vehículo capaz de maniobrar en vuelo para evitar las defensas antimisiles y dotado de guía terminal en la atmósfera, que le permite limitar el CEP (Circular Error Probability = circunferencia de error probable) a una decena de metros.

La tecnología del MARV está preparada para su eventual instalación en todos los sistemas de misiles balísticos estratégicos estadounidenses en caso de que se presente la necesidad de hacerlo.

Los norteamericanos disponen además de la tecnología de las cabezas de los misiles nucleares de campaña Pershing II con penetración en el terreno. Si Estados Unidos lograra combinar el sistema de cabezas de baja carga de penetración en el terreno con la tecnología MARV, se abriría entonces la posibilidad de desarrollo de un ICBM dotado de un gran número de cabezas (20 o más) de enorme precisión capaces de atacar con éxito cualquier tipo de objetivo. Tal ICBM influiría notablemente en las fuerzas estratégicas de ambas superpotencias y obligaría a una revisión de los centros de mando y de las bases de misiles ubicadas en posiciones fijas.



Vehículo de reentrada maniobrada (MARV). Cada cabeza puede maniobrar, a través de las defensas enemigas, hasta el objetivo asignado.



Vehículos múltiples de reentrada independiente (MIRV). La gran precisión de puntería independiente de un cierto número de cabezas permite una explosión en el suelo que destruye objetivos fortificados.

Los científicos de la defensa han desarrollado tal variedad de cabezas que se ha complicado extraordinariamente el problema de la compatibilidad de la potencia nuclear con la seguridad.

US Department of Defense

Fuerzas armadas del mundo

Estados Unidos
La fuerza de intervención rápida

1.ª parte

US Armed Forces

Tropas estadounidenses desembarcan de un Sikorsky UH-60 «BlackHawk». Estos helicópteros, aerotransportables en aviones del tipo C-5 Galaxy, C-141 StarLifter o C-130 Hercules, están armados con 16 misiles Hellfire y pueden transportar 11 soldados de infantería completamente equipados.

Desde el 1 de enero de 1983 la fuerza combinada de ataque de intervención rápida (American Rapid Deployment Joint Task Force) posee un nuevo mando central, conocido con el nombre de USCENTCOM (United States Central Command), dependiente de la Junta de jefes de estado mayor. La elevación a este nivel de mando de una fuerza que, desde su constitución, acaecida en el último período de la presidencia Carter, había crecido tanto en número como en importancia, constituye un hecho significativo, en primer lugar, porque señala el inicio de «una nueva era», para una fuerza que es algo más que un simple instrumento de la política; en segundo lugar, porque marca la aparición de un nuevo elemento en el escenario de las potencias militares de la tierra.

En general, se conoce todavía al nuevo complejo de fuerzas con las iniciales RDF (Rapid Deployment Force = fuerza de intervención rápida), y el nombre del nuevo mando se irá haciendo familiar progresivamente. A pesar de algunos obstáculos interpuestos por el sector político, en donde se ha intentado ya sea eliminarlo completamente, ya sea limitarlo en cuanto a hombres y misiones, el futuro de este mando es, desde este momento, cierto; pero, dado que se encuentra todavía en vías de organización y de constitución, podría suceder que alguno de los detalles organizativos que pasamos a tratar a continuación resulte modificado.

El cuartel general de la RDF y sus funciones

El cuartel general de la RDF se encuentra en la base áerea de McDill, Florida. Su jefe es un general de cuerpo de ejército del US Army que tiene a sus órdenes 230 000 hombres reunidos bajo un solo mando unificado que comprende unidades del ejército, de la marina, de la aviación y de la infantería de marina. La misión de la RDF resulta vasta e indefinida en lo sustancial; en efecto, será llamada a defender los intereses de Estados Unidos en un área conocida como Asia Surocciden-

gresión soviética en las áreas consideradas «vitales» para EE UU.

Por el momento, el cuartel general se encuentra, sin duda alguna, en una posición descentrada con respecto al escenario previsto para las operaciones. Hasta ahora, todo los esfuerzos para la constitución de un cuartel general avanzado han resultado infructuosos, y la causa principal radica en la creencia de que la zona prevista de actuación

tal. Este área operativa comprende 20 naciones con la específica exclusión de Israel, y con un interés particular por una región que abarca la zona petrolífera del Próximo Oriente y algunos países conflictivos como Irán e Iraq (actualmente en guerra entre sí) y los otros pequeños estados del golfo Pérsico.

Definida en términos tan esquemáticos se podría creer que la RDF no constituye sino una fuerza establecida para protección de los intereses económicos norteamericanos, pero desde un punto de vista más general constituye un poderoso instrumento de disuasión con vistas a impedir una pro-

Durante el ejército «Bright Star 82» el mando aéreo táctico de la aviación estadounidense empleó aviones F-16 Fighting Falcon, los cuales invirtieron 14 horas para trasladarse de la base de Hill (Utah) a Egipto.

US Armed Forces

La marina de Estados Unidos de la fuerza de intervención rápida comprende 3 grupos de portaaviones de ataque, de los que uno está en servicio permanente en el océano Índico. En la ilustración, un portaaviones de esta fuerza mientras atraviesa el canal de Suez para trasladarse a la zona de operaciones.

US Armed Forces

constituye una fuente potencial de conflictos. De ahí que el plan para un traslado completo de la fuerza se ha arrinconado y sustituido, para un futuro más inmediato, por un proyecto de creación en el Asia Suroccidental de pequeños cuarteles generales avanzados compuestos por unos 200-300 hombres cada uno; sin embargo, de las negociaciones que se están llevando a cabo con las partes interesadas todavía no han salido soluciones definitivas.

Composición

Considerada en su totalidad, la RDF representará en Asia Suroccidental una potente fuerza. Los planes en curso prevén que las siguientes unidades formen parte de la RDF a fines de 1984; algunas ya formaban parte de ella desde su constitución y otras enumeradas aquí todavía no se han completado o no están debidamente equipadas para la nueva misión.

Ejército de Estados Unidos
1 división aerotransportada
1 división móvil/de ataque aerotransportada
1 división de infantería mecanizada
1 división ligera con alta tecnología (ver más abajo)
1 brigada de caballería aérea
un número indeterminado de *rangers* y de otras fuerzas para operaciones especiales («Special Operations Forces» = SOF)
Se asignará a la RDF por lo menos una división con alta tecnología, pero todavía no se ha constituido.

Infantería de marina
1 fuerza anfibia de infantería de marina (consistente en 1 división de *marines* reforzada más 1 escuadrón de aviones de la infantería de marina)

Fuerzas Aéreas de Estados Unidos
7 escuadrones de cazas tácticos
2 grupos de bombarderos estratégicos

Marina de Estados Unidos
3 grupos portaaviones de ataque
1 grupo de buques de superficie
5 grupos de reconocimiento marítimo

Cada una de las tres armas principales (ejército, marina, aviación) posee un cuartel general propio, mientras que la fuerza anfibia opera bajo el control de la marina.
Por distintas razones no es posible hacer una estimación precisa de las unidades trasladadas a la RDF. Hasta hoy, de vez en cuando, se han empleado distintas unidades, y la política general adoptada consiste en un sistema de rotación, sea por razones de adiestramiento o por demandas de otras partes. Las unidades que con toda seguridad han sido destinadas hasta hoy son la 82.ª y la 101.ª División Aerotransportada, la 7.ª y la 25.ª División de Infantería y la 31.ª Unidad Anfibia de Infantería de marina. Se sabe también que de las fuerzas aéreas forma parte la 1.ª Fuerza Aerotáctica, con sede en la base aérea de Langley (Virginia), dotada de 68 McDonnell Douglas F-15C y F-15D Eagle con sus contenedores FAST (Fuel And Sensor Tactical) especiales de largo alcance. Otro elemento a considerar es el hecho de que la división de infantería del ejército estadounidense se encuentra actualmente en una fase de transición entre la estructura organizativa actual y la nueva (división de infantería 1986). Todas las unidades actuales del ejército se conformarán con el nuevo modelo 1986, lo cual requiere una revisión de las estructuras y del equipamiento, de manera que las unidades afectadas resulten más flexibles y móviles y, al mismo tiempo, se aumente la potencia de fuego y la capacidad combativa. La división ligera con alto potencial tecnológico constituye una unidad de concepción completamente nueva y se ha asignado a la 9.ª División de infantería con base en Fort Lewis (Washington). La gran unidad, aerotransportada y sin carros de combate, se constituirá en 10 batallones de infantería, de los que sólo dos estarán dotados de vehículos. Resultará un elemento ideal para la RDF.

US Armed Forces

Demostración de la capacidad de concentración a grandes distancias por parte de la 82.ª División que lanza sus paracaidistas desde los C-141 StarLifter durante los ejércicios «Bright Star 82».

El sistema de vehículo de combate de infantería Bradley, que actualmente está entrando en servicio, operará como transporte oruga de los hombres de la RDF en los años noventa.

Abajo. El anglo-estadounidense AV-8A Harrier proporciona a la infantería de marina apoyo aéreo en áreas en donde otros aviones no podrían operar.

Abajo. Los marines usan el CH-46 Sea Knight para el transporte de tropas desde 1965. Con algunas modificaciones, estos aparatos estarán aún en servicio a finales de siglo.

US Armed Forces

British Aerospace